รายงานผลการวิจัย
ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช

เรื่อง

การศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อหาอายุหินของหมวดหินภูทอก และภูพาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดย

วิโรจน์ ดาวฤกษ์
ปัญญา จารุศิริ
ชูวภาคย์ อิ่มสมุทร

เมษายน 2541

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อหาอายุหินของหมวดหินภูทอก และภูพาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดย

วิโรจน์ ดาวฤกษ์
ปัญญา จารุศิริ
สุวภาคย์ อิ่มสมุทร

เมษายน 2541

27 ต.ค. 2542
I18274458

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณฝ่ายวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสำหรับการสนับสนุนเงินทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช ขอขอบคุณกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม ที่ได้อำนวยความสะดวกในการจัดหาภาพดาวเทียมสำหรับการศึกษาในพื้นที่บริเวณกว้าง ขอขอบคุณภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่วิจัยและอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิวา ศุภจรรยาสำหรับข้อคิดเห็นในเรื่องธรณีโครงสร้างและความรู้อื่นๆ ขอขอบคุณศาสตราจารย์ Liu Bojun ศาสตราจารย์ Xu Xiasong ศาสตราจารย์ Zhuang Zhonghai และสถาบันวิจัยเฉิงตู มณฑลเสฉวน ประเทศจีน สำหรับการวัดและการเผาตัวอย่างหินโดยใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็กบรรพกาล ขอขอบคุณ ดร.สงัด พันธุ์โอภาส ดร. ธนิศร์ วงศ์วานิช และคุณสมเกียรติ์ มาระเนตร์ ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลจากกรมทรัพยากรธรณี ที่ให้ความช่วยเหลือและข้อแนะนำ ขอขอบคุณผู้ช่วยเหลือทางการทำงานในสนามจาก กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี สำหรับความช่วยเหลือในเรื่องการเก็บตัวอย่าง

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณท่านเจ้าอาวาสวัดภูทอกและวัดภูผาผึ้งสำหรับความช่วยเหลือและความสะดวกในการทำงานสนามในครั้งนี้ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อหาอายุหินของหมวดหินภูทอกและภูพาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ชื่อผู้วิจัย วิโรจน์ ดาวฤกษ์ , สุวภาคย์ อิ่มสมุทร และปัญญา จารุศิริ

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ เมษายน พ.ศ. 2541

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเปรียบเทียบอายุหมวดหินภูทอกและหมวดหินภูพานโดยใช้ลักษณะความเป็นแม่เหล็กในหินเพื่อสร้างลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล การศึกษาได้เก็บตัวอย่างหมวดหินภูทอกจากเขาภูทอก อ.ศรีวิไล จ.หนองคาย ซึ่งประกอบไปด้วยชั้นสลับกันของหินทรายเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียดสีน้ำตาลอมแดงชั้นหนาที่มีการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่และหินทรายแป้งเนื้อปูนสีแดงน้ำตาลแกมม่วงที่มีโครงสร้างลอนคลื่น ความหนารวม 139 เมตร จำนวน 74 ตัวอย่าง และหมวดหินภูพานจากเขาภูผาผึ้ง อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินทรายเนื้อหยาบสีขาวอมเหลืองและหินกรวดมนสีน้ำตาลอมเหลือง ความหนารวม 100 เมตร จำนวน 37 ตัวอย่าง

ผลการศึกษาโดยการวัดค่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่แฝงในหินด้วยเครื่องแมกนีโตมิเตอร์ชนิดหมุนแสดงผลเป็นตัวเลข พบว่าสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิในตัวอย่างหินทั้งจากหมวดหินภูทอกและภูพานถูกทำลายจนหมดเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 350°-500° C หรืออาจถึง 650°C

การลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลในหมวดหินภูทอก ประกอบไปด้วยการสลับกันของขั้วแม่เหล็กแบบปกติ 5 ครั้งและขั้วแม่เหล็กแบบย้อนกลับ 4 ครั้ง และสามารถเทียบกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้อายุอยู่ในช่วงยุคครีเดเซียสตอนต้น

การลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลในหมวดหินภูพาน ประกอบไปด้วยการสลับกันของขั้วแม่เหล็กแบบปกติ 7 ครั้งและขั้วแม่เหล็กแบบย้อนกลับ 6 ครั้ง และสามารถเทียบกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้อายุอยู่ในช่วงยุคครีเดเซียสตอนต้น

ข้อมูล VGP (Virtual Geomagnetic Pole) ของหินทรายภูทอกมีค่าเฉลี่ย 61.9°N, 189.9°E, A_{95}= 1.8 ซึ่งใกล้เคียงกับหินทรายภูพานซึ่งมีค่าเฉลี่ย 59.1°N, 190.7° E, A_{95} = 11.3

จากข้อมูลทั้งหมดสรุปได้ว่าหมวดหินทั้งสองมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดทั้งในแง่ตำแหน่งการสะสมตัวและประวัติของการถูกแปรสัณฐาน แต่จากลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลทั้งสองที่มีความแตกต่างกันทำให้สรุปได้ว่าหมวดหินทั้งสองมีอายุไม่เท่ากันโดยหมวดหินภูทอกมีอายุอ่อนกว่า

Project Title Paleomagnetic Study for Determined Age of the Phu Thok and Phu Phan Formations, NE-Thailand

Name of the Investigators Veerote Daorerk, Suvapak Imsamut and Punya Charusiri

Year April, 1998

Abstract

The main objective of this study is to correlate the ages of rocks from Phu Thok and Phu Phan Formation by means of their magnetic characters in order to construct the magnetostratigraphy. Rock samples of the Phu Thok unit were collected from Khao Phu Thok Noi in Amphoe Si Wilai, Nong Khai Province. They consist of two interbedding distinct units of which the first unit is thickly bedded, reddish brown, fine- to medium-grained (arkosic) sandstone with large scale cross-beddings. The other is purplish to brownish red, mostly calcareous, fine- grained sandstone with wavy structures. From these two units, the total of 74 samples were taken within the range of 139 m in thickness.

For the Phu Phan Formation, the rock samples were taken from Khao Phu Pha Phung, Amphoe Kuchinarai, Kalasin Province. They are mainly coarse-grained, yellowish white sandstone and yellowish brown conglomerate. 37 samples were collected within the range of 100 m in thickness.

The rock paleomagnetic fields were measured by a digital spinner magnetometer. It is observed that the secondary magnetism of the two rock units, Phu Thok and Phu Phan is completely demagnetized within the range of 350°-500° or up to 650°C. The magnetostratigraphy of the Phu Thok sequence clearly indicates 4 normal and 3 reverse polarity bands. This can be well correlated with the Standard Geomagnetic Polarity Time Scale of Early Cretaceous. For the Phu Phan sequence, the magnetostratigraphy appears to be 7 normal and 6 reverse polarity bands and can be correlated with the Standard Geomagnetic Polarity Time Scale, also at the time of Early Cretaceous.

The VGP (Virtual Geomagnetic Pole) data of Phu Thok sandstone calculated here gave the average result of 61.9°N, 189.9°E, A_{95}= 1.8 which is not much different from those of the Phu Phan sandstone of which the average result is 59.1°N, 190.7°E, A_{95}=11.3.

It can be concluded that the two rock units are closely related in both the location of depositional basins and metamorphism in rocks. Nevertheless, the differences do exist in magnetostratigraphy which appears that the Phu Thok Formation is younger than the Phu Phan Formation.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ II
บทคัดย่อ (ภาษาไทย) III
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) IV
สารบัญ V
สารบัญรูป VI
สารบัญตาราง IX
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ปัญหา ที่มา เหตุผลหรือสมมติฐานของการวิจัย 1
1.2 บริเวณที่ทำการศึกษา 2
1.3 ลักษณะภูมิประเทศและการเข้าถึงพื้นที่ 2
1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6
1.6 ขอบเขตของการวิจัย 6
บทที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย 7
2.1 ขั้นรวบรวมและเตรียมข้อมูล 7
2.2 การสำรวจภาคสนามและการเก็บตัวอย่าง 7
2.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ 7
2.4 ขั้นแปลความหมายและสรุปผล 8
บทที่ 3 ธรณีวิทยา 11
3.1 ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษาภูทอก 11
3.2 ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษาภูผาผึ้ง 16
บทที่ 4 ลำดับชั้นหินและลักษณะของแร่แม่เหล็กในหิน 21
4.1 ลำดับชั้นหินและการเก็บตัวอย่าง 21
4.2 ลักษณะของแร่แม่เหล็กในเนื้อหิน 27
บทที่ 5 ผลของการเผาตัวอย่างและข้อมูลสนามแม่เหล็กในหิน 32
5.1 ผลจากการเผาตัวอย่างหิน 32
5.2 ข้อมูลของแม่เหล็กในหิน 39
บทที่ 6 ผลการวิจัย 53
6.1 ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล 53
6.2 อายุของหิน 57
6.3 ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์โบราณในช่วงสะสมตัว 64
บทที่ 7 บทอภิปรายและสรุปผล 69
7.1 บทอภิปราย 69
7.2 บทสรุป 75
เอกสารอ้างอิง 78
ภาคผนวก 85

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1.1	ตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและลักษณะภูมิประเทศโดยรอบของพื้นที่ศึกษาภูทอก	3
1.2	ตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและลักษณะภูมิประเทศโดยรอบของพื้นที่ศึกษาภูผาผึ้ง	4
2.1	แผนภูมิแสดงรายละเอียดของขั้นตอนของการศึกษา	9
2.2	แผนภูมิแสดงขั้นตอนของการศึกษาในห้องปฏิบัติการ	10
3.1	แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณกว้างของภาคอีสาน ประเทศไทยและประเทศข้างเคียง	12
3.2	ภาพดาวเทียม TM-5 แสดงความต่อเนื่องของเทือกเขาภูสิงห์ ภูทอก และภูวัว กับเทือกเขาในประเทศลาวซึ่งมีอายุช่วงมหายุคเมโซโซอิก	13
3.3	แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาย่อยภูทอก	14
3.4	ภาพมุมกว้างของชั้นหินแบบฉบับภูทอก	18
3.5	การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดของหมวดหินภูทอกทำให้เกิดความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศ	18
3.6	ชั้นหิน mudstone ตามถนนแสดงลักษณะของชั้นหินตามแนวนอน	18
3.7	ชั้นตะกอนกรวดยังไม่แข็งตัวแสดงการเรียงตัวของเม็ดควอรตซ์	18
3.8	ชั้นหินกรวดมนชั้นบนสุดบนเขาภูผาผึ้งแสดงลักษณะลานหินปุ่ม	18
3.9	ชั้นหินทรายภูพานแสดงชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ	18
3.10	ภาพดาวเทียม TM-5 ของพื้นที่ย่อยภูผาผึ้ง แสดงโครงสร้างใหญ่ของพื้นที่อยู่ในแนว NW-SE ซึ่งขนานไปกับโครงสร้างใหญ่ของเทือกเขาภูพาน	19
3.11	แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาย่อยภูผาผึ้ง	20
4.1	ชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมาก-หินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสม (ล่าง) ถูกวางทับด้วยหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง-ละเอียด (บน) , หมู่หิน B	23
4.2	การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดของหมวดหินภูทอก, ส่วนล่างของหมู่หิน B	23
4.3	ชั้นหินทรายเนื้อหยาบปานกลางชั้นหนามาก (>10 เมตร) ในหมู่หิน C	23
4.4	ชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมากชั้นหนา 2 เมตรอยู่ระหว่างชั้นหินหนาของหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง ในหมู่หิน C	23
4.5	โครงสร้างปฐมภูมิลอนคลื่นในชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมาก, หมู่หิน C	23
4.6	การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดในหมู่หิน D	23
4.7	แท่งลำดับชั้นหินของหมวดหินภูทอกและภูพานและจุดเก็บตัวอย่าง	24
4.8	ภาพใกล้แสดงชั้นเฉียงระดับมุมต่ำของหินทราย protoquartzite เนื้อหยาบปานกลางตอนกลางของหมู่หิน AA	26
4.9	หินทราย protoquartzite เนื้อละเอียด (ล่าง) ถูกวางทับด้วยหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง (บน) ส่วนบนของหมู่หิน AA	26
4.10	หินทรายแป้งเนื้อไมก้าชั้นบาง ส่วนบนของหมู่หิน AA	26

รูป		หน้า
4.11	หินทรายเนื้อหยาบมากถึงหินกรวดมนชั้นหนา 2 เมตร แสดงการเรียงตัวของ phenoclasts ตอนล่างของหมู่หิน BB	26
4.12	ชั้นหิน orthoquartzite ซึ่งถูกน้ำบาดาลกัดเซาะวางทับชั้นหินทราย ortho-quartzite ชั้นหนามาก, ตอนกลางของหมู่หิน BB	26
4.13	ชั้นหิน pebbly sandstone ชั้นบนสุดแสดงการผุพังแบบอักษรจีน	26
4.14	แร่ฮีมาไทต์ธรรมชาติ (Ht) แทรกตามเนื้อหินในหินภูทอกร่วมกับตัวเชื่อมประสานจำพวกเหล็กออกไซด์ (FeO)	29
4.15	ภาพใกล้ของแร่แม่เหล็กซึ่งแสดงคุณลักษณะของแร่ฮีมาไทต์ (Ht) บางส่วนของแร่แม่เหล็กนี้อาจเป็นแร่แมกนีไทต์เดิม	29
4.16	แร่แมกนีไทต์เดิมถูกแปรสภาพบางส่วนเป็นแร่ฮีมาไทต์ (Ht)	
4.17	แร่เกอไทต์ (Gt) สีเหลืองวาว ซึ่งแปรสภาพมาจากเหล็กออกไซต์ (FeO) สีแดง	29
4.18	แร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht) ซึ่งเปลี่ยนมาจากแร่เกอไทต์ (Gt) จัดว่าเป็นแร่เก็บสนามแม่เหล็กทุติยภูมิที่สำคัญ	29
4.19	ชิ้นส่วนของเศษหินอัคนีภูเขาไฟมีการตกผลึกของแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht)	29
4.20	เม็ดแร่ฮีมาไทต์ (Ht) ซึ่งมีเหลี่ยมมุมแทรกตามเนื้อหินในหินภูพาน	30
4.21	เม็ดแร่ฮีมาไทต์ (Ht) แทรกตามช่องว่างระหว่างเม็ดแร่ควอรตซ์ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของแร่เก็บสนามแม่เหล็กของหมวดหินภูพาน	30
4.22	แร่แมกนีไทต์ (Mt) แสดงรูปผลึกกึ่งสมบูรณ์	30
4.23	ภาพใกล้แสดงเม็ดแร่แมกนีไทต์ (Mt) สีเทา ถูกแปรสภาพบางส่วนเป็นแร่ฮีมาไทต์	30
4.24	แร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht) ซึ่งเปลี่ยนจากแร่เกอไทต์ (Gt)	30
4.25	ชิ้นส่วนของเศษหินอัคนีภูเขาไฟมีการตกผลึกของแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht)	30
5.1	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กและทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ฮีมาไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ	34
5.2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กและทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่แมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ	35
5.3	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กและทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ฮีมาไทต์และแมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ	37
5.4	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กและทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ไม่ได้	38

รูป		หน้า
5.5	รูป stereo net แสดงค่าเฉลี่ยและค่าของข้อมูล paleomagnetic pole ของหมวดหินภูทอกและหมวดหินภูพาน	52
6.1	ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอก	54
6.2	ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพาน	56
6.3	การเทียบเคียงลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale)	58
6.4	การหาอายุของหมวดหินภูทอกโดยใช้ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลซึ่งสามารถเทียบอายุกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้ 2 อายุ (ในช่วงอายุยุคครีเตเซียสตอนต้นและตอนปลาย)	59
6.5	การเทียบเคียงลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพานกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale)	62
6.6	การหาอายุของหมวดหินภูพานโดยใช้ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลซึ่งสามารถเทียบอายุกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้ 2 อายุ (ในช่วงอายุยุคครีเตเซียสตอนต้น)	63
6.7	รูป Equal area net ซึ่งสมมติให้เป็นซีกโลกตอนบน แสดงจุดขั้วโลกอ้างอิงของทวีปยูเรเซียในยุคครีเตเซียส จุดขั้วโลกโบราณของหินภูทอกและภูพานในยุคครีเตเซียส จุดศึกษาปัจจุบันของหินภูทอกและภูพาน และ จุดที่คาดว่าเป็นตำแหน่งโบราณของหมวดหินทั้งสอง	66
6.8	ภาพเปรียบเทียบตำแหน่งและลักษณะของแผ่นทวีปที่มีการสะสมตัวของหินภูทอกและภูพานในอดีตยุคครีเตเซียส (เส้นทึบ) และในปัจจุบัน (เส้นประ)	67
7.1	ก. ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของภาคอีสานแสดงแนวการวางตัวของกลุ่มหินโคราช ข. ลักษณะแนว lineament ที่แปลมาจากหินโคราช บริเวณภาคอีสาน ประเทศไทยและบางส่วนของประเทศลาว แสดงถึงลักษณะโครงสร้างใหญ่ของกลุ่มหินโคราชอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้	71
7.2	ภาพตัดขวางใต้พื้นดินแสดงความสัมพันธ์ของชุดหินทรายแดงกับหมวดหินภูทอกที่เขาภูทอก	72

เลขหมู่ ลพ
ลท 15
เลขทะเบียน 009454
วัน.เดือน.ปี 8 ต.ค. 41

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
5.1	ข้อมูลสนามแม่เหล็กบรรพกาลที่อยู่ในตัวอย่างหมวดหินภูทอก	40
5.2	ข้อมูลเฉลี่ยของสนามแม่เหล็กบรรพกาลในแต่ละหมู่หินและค่ารวมของหมวดหินภูทอก	43
5.3	ข้อมูลสนามแม่เหล็กบรรพกาลที่อยู่ในตัวอย่างหมวดหินภูพาน	47
5.4	ข้อมูลเฉลี่ยของสนามแม่เหล็กบรรพกาลในแต่ละหมู่หินและค่ารวมของหมวดหินภูพาน	49
5.5	ข้อมูลเฉลี่ยของสนามแม่เหล็กบรรพกาลในแต่ละหมู่หินและค่ารวมของหมวดหินภูทอกและภูพาน	51
6.1	ค่า APWP ของหินอายุเมโซโซอีกในจุลทวีปต่างๆ เทียบกับงานที่ศึกษา	65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหา ที่มา เหตุผลหรือสมมติฐานของการวิจัย

ปัจจุบันการหาอายุหินในทางธรณีวิทยามีหลายแบบเช่นการหาอายุโดยใช้วิธีทางกัมมันตรังสีของหินอัคนีหรือจากอายุของซากบรรพชีวินของหินชั้น แต่ยังมีกลุ่มหินอีกมากที่ต้องใช้เพียงการลำดับชั้นหินในการเทียบอายุโดยเฉพาะในหินแปรหรือหินตะกอนที่ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ และการลำดับชั้นหินนั้นจะให้ได้ผลอย่างถูกต้องก็ต่อเมื่อมีการแสดงความต่อเนื่องอย่างชัดเจน แต่ถ้าเกิดความไม่ต่อเนื่องของชั้นหินหรือเกิดสภาพธรณีโครงสร้างที่ซับซ้อนเช่นเกิดการคดโค้งโก่งงอ อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการกำหนดอายุของหินได้

ในการหาอายุของหินที่ไม่ทราบอายุโดยเฉพาะในหินทรายแดง (red sandstone) อาจสามารถกระทำได้โดยอาศัยการย้อนกลับของสนามแม่เหล็กบรรพกาล (Paleomagnetic reversal) และการสร้างการลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล (Magnetostratigraphy) ซึ่งได้จากค่าทิศทางและความเข้มของสนามแม่เหล็กในแต่ละช่วงเวลา โดยเก็บรักษาไว้ในแร่รองจำพวกเหล็กออกไซด์ที่สะสมตัวพร้อมการเกิดของหิน และจากเหตุผลที่ว่าสนามแม่เหล็กโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกันทั่วทั้งโลก ดังนั้นหินที่เกิดมาในอายุเดียวกันย่อมมีลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลที่เหมือนกัน ถ้ามีลำดับชั้นหินสนามแม่เหล็กบรรพกาลในกลุ่มหินที่ทราบอายุแน่นอน เช่นในหินบะซอลต์กลางมหาสมุทร ซึ่งมีการสร้างการลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลควบคู่ไปกับการใช้ธาตุกัมมันตรังสีเพื่อหาอายุ ก็สามารถที่จะเปรียบเทียบหาอายุของกลุ่มหินอื่นๆ ที่ต้องการหาอายุได้

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประกอบด้วยแอ่งสะสมตะกอนย่อย 2 แอ่ง ได้แก่แอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร ซึ่งทั้งสองแอ่งประกอบด้วยกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ดังหลักฐานที่พบตามขอบแอ่ง จากแผนที่ธรณีวิทยาพบว่าขอบแอ่งสกลนครตอนบนบริเวณจังหวัดหนองคาย ประกอบด้วยหมวดหินที่ชื่อว่า หมวดหินภูทอก (Phu Tok หรือ Phu Thok formation) ซึ่ง Sattayarak (1983) ได้กำหนดอายุให้อยู่ในยุคเทอร์เชียรี (หรือครีเตเชียสตอนปลาย; นเรศ สัตยารักษ์และ ดร.ทรงภพ พลจันทร์, พ.ศ. 2533) มีการสะสมตัวเนื่องจากลม และเชื่อว่าหมวดหินดังกล่าวน่าจะวางตัวเหนือชั้นหินเกลือชุดมหาสารคาม ซึ่งอยู่ในยุคครีเตเชียสตอนกลาง แต่เนื่องจากหมวดหินดังกล่าวมีลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างที่ต่อมาจากหมวดหินโคกกรวด-ภูพาน (Khok Kruat- Phu Phan Formations) ซึ่งข้อมูลทางบรรพชีวินกำหนดให้เป็นยุคครีเตเชียสตอนต้นและเป็นหมวดหินตอนบนของกลุ่มหินโคราช และจัดเป็นชั้นหินอ้างอิง (type section) ของประเทศไทยในยุคดังกล่าว (Ward and Bunnag, 1964) นอกจากนั้นจากรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสนามแม่เหล็กบรรพกาลเบื้องต้นของตัวอย่างหินเขาภูทอกน้อยโดยมาลัย ภัทรเมธาและคณะ (พ.ศ. 2531) และ Imsamut et al. (1994) ได้สรุปว่า หมวดหินภูทอกน่าจะมีช่วงอายุใกล้เคียงกับหมวดหินภูพานคือยุคครีเตเชียสตอนต้น ดังนั้นความคลุมเครือเรื่องอายุของหมวดหินภูทอกยังคงเป็นปัญหาจนถึงปัจจุบัน

งานวิจัยในครั้งนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งเน้นถึงหลักฐานเพิ่มเติมรายละเอียดจากสนามแม่เหล็กบรรพกาลถึงความสัมพันธ์ของอายุหินของหมวดหินภูทอกและหมวดหินภูพาน โดยอาศัยข้อมูลจากภาคสนามประกอบกับข้อมูลจากสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อใช้หาอายุหินเป็นตัวทดสอบ ซึ่งถ้าผลเป็นที่ยอมรับ ก็จะเป็นแนวทางในการหาอายุหินอีกหลายบริเวณที่ขาดหลักฐานในการกำหนดอายุต่อไปในอนาคต

1.2 บริเวณที่ทำการศึกษา

การศึกษากระทำในพื้นที่ 2 บริเวณซึ่งเป็นบริเวณชั้นหินอ้างอิงของหมวดหินภูทอกและภูพาน สำหรับหมวดหินภูทอกศึกษาที่เขาภูทอกน้อย อำเภอศรีวิไล จังหวัดหนองคาย อยู่ในเส้นลองจิจูดที่ 103° 53' E และเส้นละติจูดที่ 18° 07' N ซึ่งอยู่ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ระวางบ้านโคกก่อง (5745 I) และบ้านน้ำจั้น (5745 II) โดยมีพื้นที่ศึกษาย่อยรวม 528 ตารางกิโลเมตร (รูป 1.1) หมวดหินภูพาน ศึกษาและเก็บตัวอย่างที่เขาภูผาผึ้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งอยู่ในเส้นลองจิจูดที่ 104° 08' E และเส้นละติจูดที่ 16° 29' N (รูป 1.2) ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ระวางอำเภอ กุฉินารายณ์ (5842 III) มีพื้นที่สำรวจย่อยรวม 100 ตารางกิโลเมตร

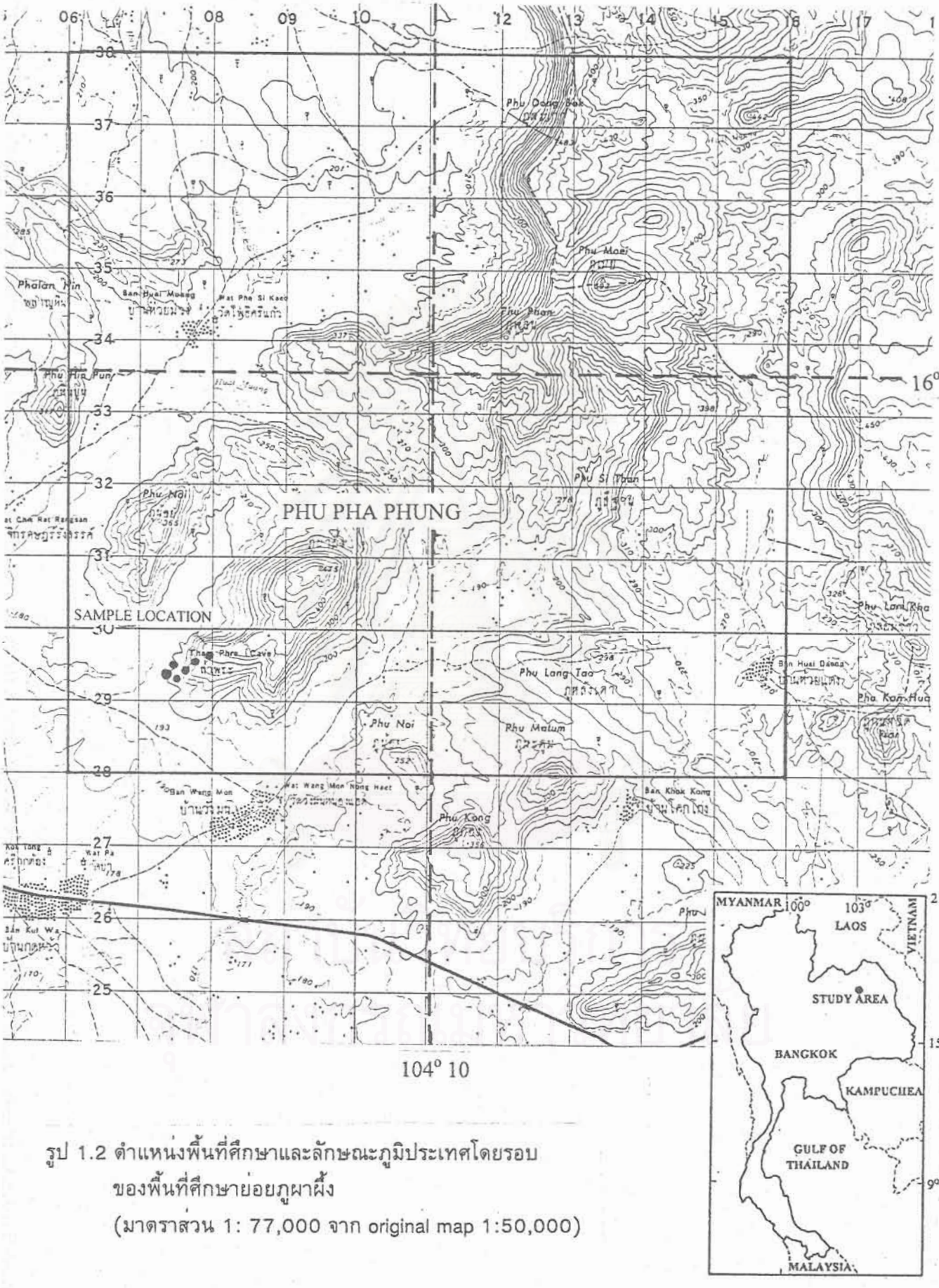
1.3 ลักษณะภูมิประเทศและการเข้าถึงพื้นที่

พื้นที่ศึกษาในหมวดหินภูทอกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเทือกเขาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของที่ราบสูงโคราช ซึ่งต่อเลยไปถึงภูกระดานและภูงูในประเทศลาว มีลักษณะเป็นเขาแนวยาวซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 200-452 เมตรเหนือระดับทะเลปานกลาง เทือกเขาภูทอกนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาภูสิงห์ มีความยาวของแนวเขาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 20 กิโลเมตร ความกว้างของเทือกเขาประมาณ 1-2 กิโลเมตร แนวเทือกเขาวางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ขนานไปกับเทือกเขาภูวัวซึ่งอยู่ห่างออกไปทางทิศตะวันออกประมาณ 10 กิโลเมตร ลักษณะเขาแสดงแนวหน้าผาชันโดยรอบ บนยอดเขาเป็นที่ราบค่อนข้างเรียบ พื้นที่รอบๆ เขาส่วนใหญ่มีสภาพเป็นเนินเขาเตี้ยๆ สลับกับที่ราบลูกฟูก ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 190 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำหลักที่ไหลมาจากจังหวัดหนองคายอยู่ทางตอนเหนือของพื้นที่ย่อยนี้ นอกจากนี้ยังมีห้วยบังบาตร ซึ่งมีต้นน้ำมาจากเทือกเขาภูวัวและภูสิงห์ไหลขนานกับเทือกเขาทางตะวันออก

การเข้าถึงพื้นที่กระทำได้โดยการโดยสารทางรถจากกรุงเทพฯ ถึงตัวจังหวัดหนองคายตามทางหลวงหมายเลข 2 มิตรภาพ ระยะทางประมาณ 615 กิโลเมตร และจากหนองคายถึงอำเภอบึงกาฬตามทางหลวงหมายเลข 212 เป็นระยะทางประมาณ 135 กิโลเมตร จากอำเภอบึงกาฬถึงอำเภอศรีวิไลตามทางหลวงหมายเลข 222 ระยะทางประมาณ 22 กิโลเมตร

พื้นที่ศึกษาภูผาผึ้งเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเทือกเขาภูพานทางตอนกลางของที่ราบสูงโคราช ซึ่งต่อจากประเทศกัมพูชา ผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ สกลนคร ขอนแก่น และไปบรรจบกับเทือกเขาภูพานคำที่จังหวัดหนองบัวลำภู มีลักษณะเป็นเขาสูงเฉลี่ย 365 - 475 เมตร เหนือระดับทะเลปานกลาง เทือกเขาภูผาผึ้งนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาภูพาน-ภูสีฐานซึ่งความยาวของแนวเขา

รูป 1.1 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและลักษณะภูมิประเทศโดยรอบของพื้นที่ศึกษาย่อยภูทอก
(มาตราส่วน 1 : 250,000)



รูป 1.2 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและลักษณะภูมิประเทศโดยรอบ
ของพื้นที่ศึกษาย่อยภูผาผึ้ง
(มาตราส่วน 1: 77,000 จาก original map 1:50,000)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อเนื่องมากกว่า 200 กิโลเมตร แนวเทือกเขาวางตัวตั้งฉากกับแนวเทือกเขาภูพานคืออยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นแนวเดียวกับเทือกเขาภูน้อย ภูหินปูน ภูทองและภูผาโง ลักษณะเขาแสดงแนวหน้าผาชันโดยเฉพาะทางด้านเหนือของเขา บนยอดเขาเป็นที่ราบค่อนข้างเรียบเอียงเทเล็กน้อยไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ บนยอดเขามักแสดงลักษณะของลานหินปุ่มอันเนื่องมาจากการผุกร่อน (weathering) พื้นที่รอบๆ เขาส่วนใหญ่มีสภาพเป็นเนินเขาเตี้ยๆ สลับกับที่ราบลูกฟูก ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 190 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ห้วยจุมจังเป็นห้วยหลักซึ่งมีต้นน้ำมาจากเทือกเขาภูสีฐาน มีการไหลขนานกับเทือกเขาทางทิศตะวันออก

การเข้าถึงพื้นที่กระทำได้โดยการโดยสารทางรถจากกรุงเทพฯ ถึงตัวจังหวัดขอนแก่นตามทางหลวงหมายเลข 2 มิตรภาพ ระยะทางประมาณ 440 กิโลเมตร และจากขอนแก่นถึงอำเภอสมเด็จตามทางหลวงหมายเลข 209 และ 213 ระยะทางประมาณ 95 กิโลเมตร จากอำเภอสมเด็จถึงอำเภอกุฉินารายณ์ตามทางหลวงหมายเลข 2042 ระยะทางประมาณ 38 กิโลเมตร

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลที่อยู่ในหินในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เริ่มได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา (Maranate and Vella,1986) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1) การศึกษาเพื่อใช้หาตำแหน่งขั้วโลกในอดีตแต่ละยุคสมัยเพื่อสร้างลักษณะธรณีแปรสัณฐานและตำแหน่งของการเกิดหินที่ศึกษา และ 2) การศึกษาเพื่อใช้หาอายุหิน ในการศึกษาประเภทแรกมีการศึกษาหินมหายุคพาลีโอโซอีกถึงเมโซโซอีกในมาเลเซียและจีนตอนใต้ โดย Haile and Khoo (1980), Haile (1980) Funahara et al. (1992) Enkin et al. (1992) และ Yang (1992) ซึ่งได้รวบรวมโดย Van der Voo (1993) ตามลำดับ ผลที่ได้จากทุกคณะสำรวจสรุปได้ถึงกระบวนการแปรสัณฐานและลำดับของการสร้างทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การศึกษาเพื่อหาอายุ มีการศึกษาอายุของตะกอนควอเตอร์นารีในประเทศจีน (Yang & Li, 1987) สามารถสรุปอายุที่แท้จริงของตะกอนควอเตอร์นารีในประเทศจีนว่าจำกัดอายุไม่เกิน 1.6 ล้านปี

ในประเทศไทย การศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อใช้หาอายุหินนั้น เกือบทั้งหมดเป็นการศึกษาหินที่มีอายุหลังมหายุคพาลีโอโซอีก เช่นการศึกษาอายุหินในมหายุคซีโนโซอีก เป็นการศึกษาของ Barr et al. (1976) ได้หาอายุของหินบะซอลต์ที่อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูนซึ่งได้อายุ 0.69-0.95 ล้านปี การศึกษาอายุหินในมหายุคมีโซโซอีกเป็นการศึกษาโดยสมเกียรติ์ มาระเนตร์ ในปี พ.ศ. 2525 (Maranate, 1982) ได้หาอายุของหินตะกอนแดงของกลุ่มหินโคราชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งได้อายุประมาณ 90-235 ล้านปี (ยุคไทรแอสสิกตอนปลายถึงยุคครีเตเชียส) และการทดลองศึกษาการลำดับชั้นหินแม่เหล็กบรรพกาลเบื้องต้นบริเวณเขาภูทอกน้อย จ.หนองคาย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหมวดหินภูทอก ศึกษาโดยมาลัย ภัทรเมธาและคณะ (พ.ศ. 2531) และ Imsamut et al. (1994) ได้สรุปผลว่าหมวดหินภูทอกในส่วนที่ศึกษา น่าจะมีช่วงอายุประมาณยุคจูแรสสิกตอนปลายถึงยุคครีเตเชียสตอนต้น ซึ่งใกล้เคียงกับอายุของหมวดหินภูพาน

1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.5.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะสนามแม่เหล็กบรรพกาล ของหมวดหินภูทอก บริเวณเขาภูทอกน้อย จังหวัดหนองคาย และหมวดหินภูพาน บริเวณเทือกเขาภูผาผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์

1.5.2 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาอายุหินในหมวดหินภูทอกและหมวดหินภูพาน โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาการลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล

1.5.3 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความสัมพันธ์ของสนามแม่เหล็กบรรพกาลกับตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์โบราณ (Paleogeography) ของหินในพื้นที่ศึกษา

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยในพื้นที่เป้าหมาย 2 ส่วนคือบริเวณเขาภูทอกน้อย จังหวัดหนองคาย ซึ่งเป็นตัวแทนของหมวดหินภูทอก (Sattayarak, 1983) และบริเวณเทือกเขาภูผาผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นตัวแทนหมวดหินภูพาน (Ward & Bunnag, 1964) โดยการวิจัยมุ่งเน้นในส่วนของการใช้ข้อมูลของสนามแม่เหล็กมาสร้างลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลเพื่อเทียบหาอายุหิน อีกทั้งเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกและภูพานด้วยว่า สอดคล้องคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร นอกจากนี้ยังอาจจะมุ่งถึงการบอกตำแหน่งคร่าวๆ ในการสะสมตัวของชั้นหินที่ศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการอภิปรายอีกด้วย

การศึกษาไม่เน้นถึงการสำรวจแหล่งแร่ และไม่เน้นรายละเอียดในส่วนของการศึกษาสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวโดยใช้การศึกษาลักษณะศิลาวรรณา รวมทั้งการตีความต่างๆ จำกัดเฉพาะในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยสามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

2.1 ขั้นรวบรวมและเตรียมข้อมูล

ในขั้นแรกของการศึกษา ประกอบด้วยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเคยมีผู้ศึกษามาก่อนเกี่ยวกับการหาอายุหินโดยใช้ลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาล ศึกษาธรณีวิทยาจากแผนที่ธรณีวิทยา และภาพถ่ายทางอากาศทั้งในบริเวณศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อกำหนดขอบเขตและธรณีโครงสร้างของหินในพื้นที่ศึกษา และรวมถึงการจัดหาอุปกรณ์เพื่อใช้ในภาคสนาม

2.2 การสำรวจภาคสนามและการเก็บตัวอย่าง

การศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามได้กระทำใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ช่วงเดือนมิถุนายน 2538 บริเวณเขาภูทอกน้อย จังหวัดหนองคายและเดือนพฤษภาคม 2539 ในบริเวณเทือกเขาภูผาผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ การศึกษาประกอบไปด้วยการศึกษาการวางตัวของชั้นหินและชนิดของหิน การลำดับชั้นหิน และลักษณะทางธรณีวิทยาอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาย่อยทั้งสอง การเก็บตัวอย่างหินเพื่อทำการวิเคราะห์จะเก็บทั้งแบบหินก้อน และเก็บตัวอย่างหินแท่งแบบกำหนดทิศทาง (oriented samples) โดยการเจาะประมาณ 74 ตัวอย่าง (ที่ภูทอกน้อย) และ 37 ตัวอย่าง (ที่ภูพาน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตรประมาณ 3-4 จุดต่อหนึ่งตำแหน่ง โดยใช้เครื่องเจาะหินขนาดเล็ก (hand drilling machine) ตำแหน่งของการเจาะอยู่ตามชั้นหินทุกชั้นของหินชุดภูทอกและภูพานตามลำดับชั้นหินซึ่งได้ทำไว้ก่อนแล้ว จุดเจาะอยู่ห่างกัน 1-5 เมตรตามแนวตั้ง และจะวัดค่าการเอียงเทของหลุมเจาะและชั้นหินทุกครั้ง เพื่อที่จะนำไปแก้ค่าภายหลังจากการวัดค่าทิศทางสนามแม่เหล็กบรรพกาล

2.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาในห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งได้อีก 3 ส่วนย่อยคือ

2.3.1 การเตรียมตัวอย่าง

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมตัวอย่างแท่งเจาะให้มีขนาดที่เหมาะสมที่จะไปเข้าเครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็ก โดยการนำตัวอย่าง (sample) ซึ่งเป็นรูปทรงกระบอกที่ได้ในแต่ละจุดที่เก็บ มาตัดให้มีความยาว 2.2 เซนติเมตรและขัดบริเวณที่ตัดให้เสมอกัน ตัวอย่างในแต่ละจุดจะต้องให้ได้อย่างน้อยที่สุด 4 ตัวอย่างย่อย (specimen) สามตัวอย่างย่อยจะส่งไปวิเคราะห์หาค่าสนามแม่เหล็กที่ประเทศจีน อีกหนึ่งตัวอย่างจะเก็บไว้เป็นหินอ้างอิง (reference) ตัวอย่างหินบางส่วนที่เหลืออยู่จะนำไปทำแผ่นหินบางและแผ่นหินขัด (thin and polish-sections) เพื่อศึกษาลักษณะศิลาวรรณา การศึกษากระทำที่ภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.2 ศึกษาชนิดแร่แม่เหล็กโดยใช้ศิลาวรรณา (petrography)

ในขั้นถัดมานี้การศึกษาส่วนใหญ่เน้นเรื่องส่วนประกอบและลักษณะแร่แม่เหล็กและเนื้อหินภายใต้กล้องจุลทรรศน์จากแผ่นหินขัดและมองด้วยตาเปล่าจากตัวอย่างแท่งหินและตัวอย่างหินก้อนเพื่อศึกษาได้ชนิดหินพร้อมทั้งชนิดของแร่แม่เหล็กในหิน การศึกษากระทำที่ภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

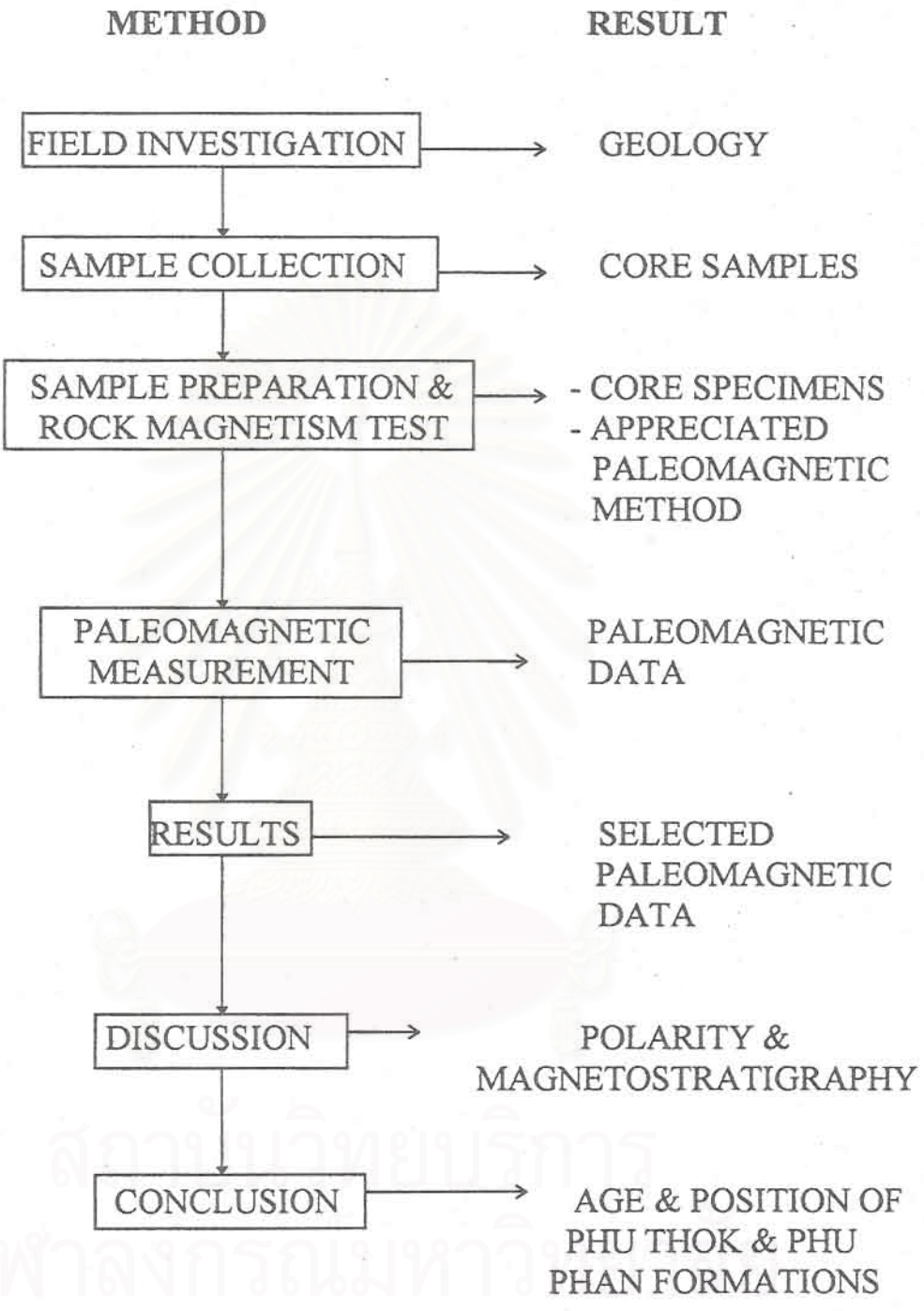
2.3.3 ศึกษาความเข้มและทิศทางของสนามแม่เหล็กที่อยู่ในตัวอย่างหิน

เมื่อแน่ใจว่าเป็นสารแม่เหล็ก จึงดำเนินการวัดค่าสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงไปก่อนและหลังการเผาตัวอย่าง ในช่วงอุณหภูมิการเผาหนึ่งๆ การศึกษากระทำที่สถาบันวิจัยธรณีวิทยาและแหล่งแร่เฉิงตู (Chengdu Institute of Geology & Mineral Resources) ณ มณฑลเสฉวน ประเทศจีน การศึกษาในขั้นตอนนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เดินทางไปกระทำการวัดร่วมกับผู้เชี่ยวชาญของประเทศจีนด้วย การวัดค่าสนามแม่เหล็กใช้เครื่องวัด DSM-2 spinner magnetometer ซึ่งเป็นเครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็กอย่างอ่อน ผลวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าที่บ่งบอกถึงทิศทางสนามแม่เหล็ก (magnetic vector) และความเข้มสนามแม่เหล็ก (magnetic intensity) หลังจากการวัดค่าตัวอย่างแล้ว จึงนำตัวอย่างไปเผาในเครื่อง TSD-1 thermal demagnetizer ณ อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450,500, 550, 600, 650, 680 และ/หรือ 730°C ภายหลังที่ตัวอย่างเย็นตัวในแต่ละช่วงอุณหภูมิ กลับมาวัดค่าสนามแม่เหล็กอีกครั้ง โดยค่าที่ได้จากการวัดหลังการเผาแต่ละครั้งเป็นค่าที่แสดงการลดลงของสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิ รายละเอียดของการศึกษาในขั้นตอนนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวกและในรูป 2.2

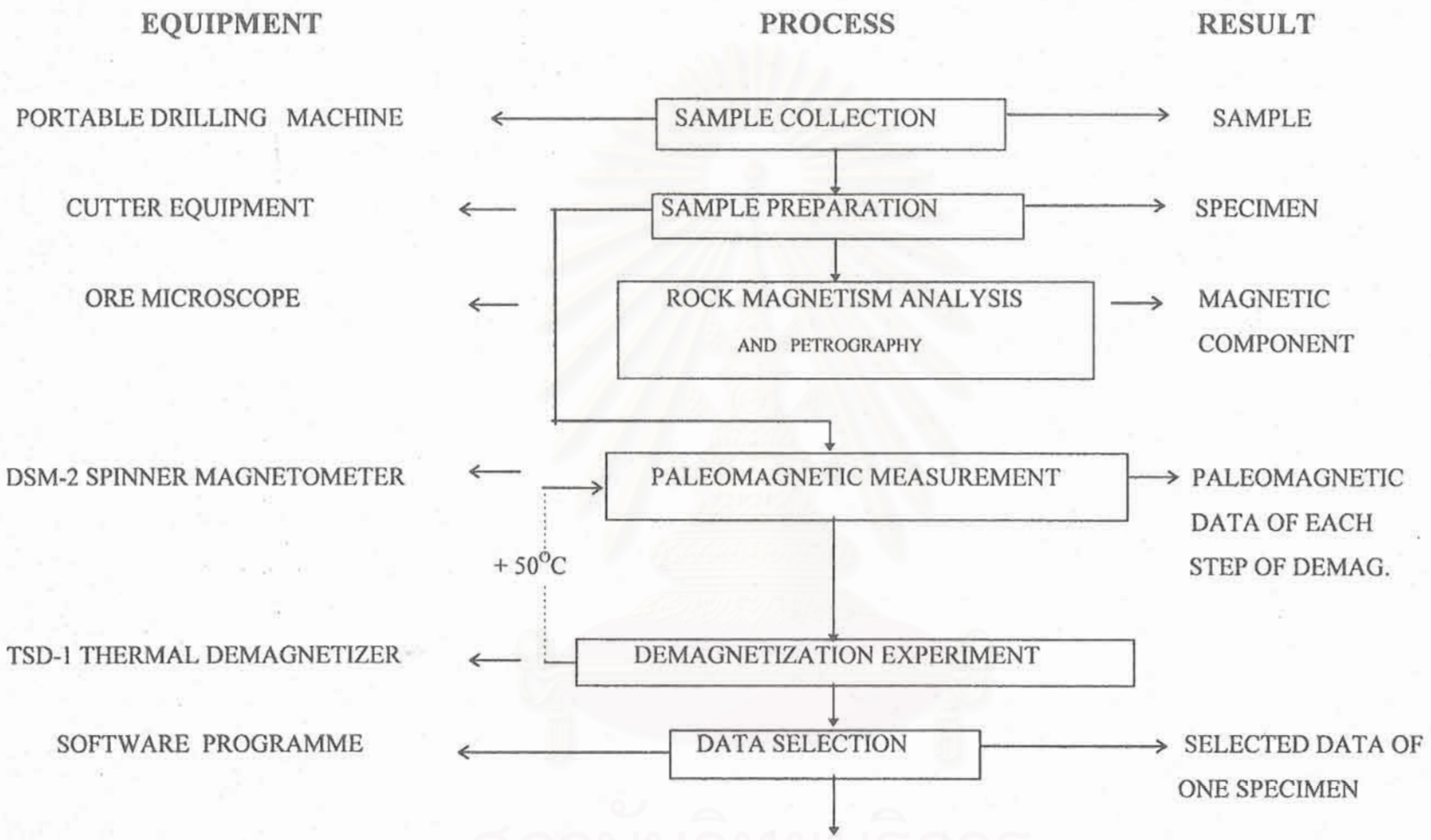
2.4 ขั้นแปลความหมายและสรุปผล

ค่าที่ได้จากการวัดลักษณะสนามแม่เหล็กบรรพกาลในหินหลายๆครั้งในแต่ละตัวอย่างย่อยจะนำมาเลือกค่าทิศทางสนามแม่เหล็ก และความเข้มสนามแม่เหล็กในหินที่เป็นตัวแทนของสนามแม่เหล็กโลกในยุคที่มีการสะสมตัวของหิน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย ในที่นี้ได้ใช้โปรแกรมของ Enkin (1990) ซึ่งพัฒนามาจากวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกของเขาและทางคณะผู้วิจัยได้ดัดแปลงโปรแกรมของเขา เพื่อให้เหมาะสมกับงานและเพื่อให้เข้ากับคอมพิวเตอร์ของเรา หลังจากนั้นจึงนำค่าสุดท้ายที่ได้ในแต่ละตัวอย่างย่อย (3 ตัวอย่างย่อยเท่ากับ 1 ตัวอย่าง) มาเฉลี่ยหาค่าทิศทางสนามแม่เหล็กโลกและคำนวณหาจุดขั้วโลก (paleomagnetic pole) ในแต่ละตัวอย่าง เพื่อนำมาสร้างลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาล โดยเทียบกับแท่งลำดับชั้นหินที่ทำไว้ก่อนแล้ว ต่อมาจึงนำลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกและภูพานมาเทียบหาอายุหินกับมาตรฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale) นอกจากนี้ข้อมูลในแต่ละตัวอย่างยังสามารถนำมาเฉลี่ยเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งโบราณ (Paleogeography) ของแอ่งสะสมตะกอนของหินในช่วงของการสะสมตัวได้

ในขั้นสุดท้ายจึงนำค่าทั้งหมดมาวิเคราะห์ แปลความหมาย ประเมินและสรุปผลการศึกษาวิจัย แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานได้แสดงในรูป 2.1



รูป 2.1 แผนภูมิแสดงรายละเอียดของขั้นตอนในการศึกษา



รูป 2.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนของการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 3
ธรณีวิทยา

3.1 ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษาภูทอก

จากการสำรวจภาคสนามและการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศและภาพดาวเทียม พบว่าขอบเขตของชุดหินและการลำดับชั้นของหินในพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไป (Imsamut, 1996) และแตกต่างจากผลการสำรวจธรณีวิทยาของ ดร.จงพันธ์ จงลักษมณี และคณะ (พ.ศ. 2522)

แนวการวางตัวทั่วๆไปของหินในพื้นที่เมื่อมองในบริเวณกว้าง จะพบว่าแนวเขาวางตัวอยู่ในแนวเดียวกันกับเทือกเขาภูพานในไทยและเทือกเขาภูกระดานในลาว (รูป 3.1 และ 3.2) ชุดหินในพื้นที่สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชุดหินดังได้อธิบายต่อไป

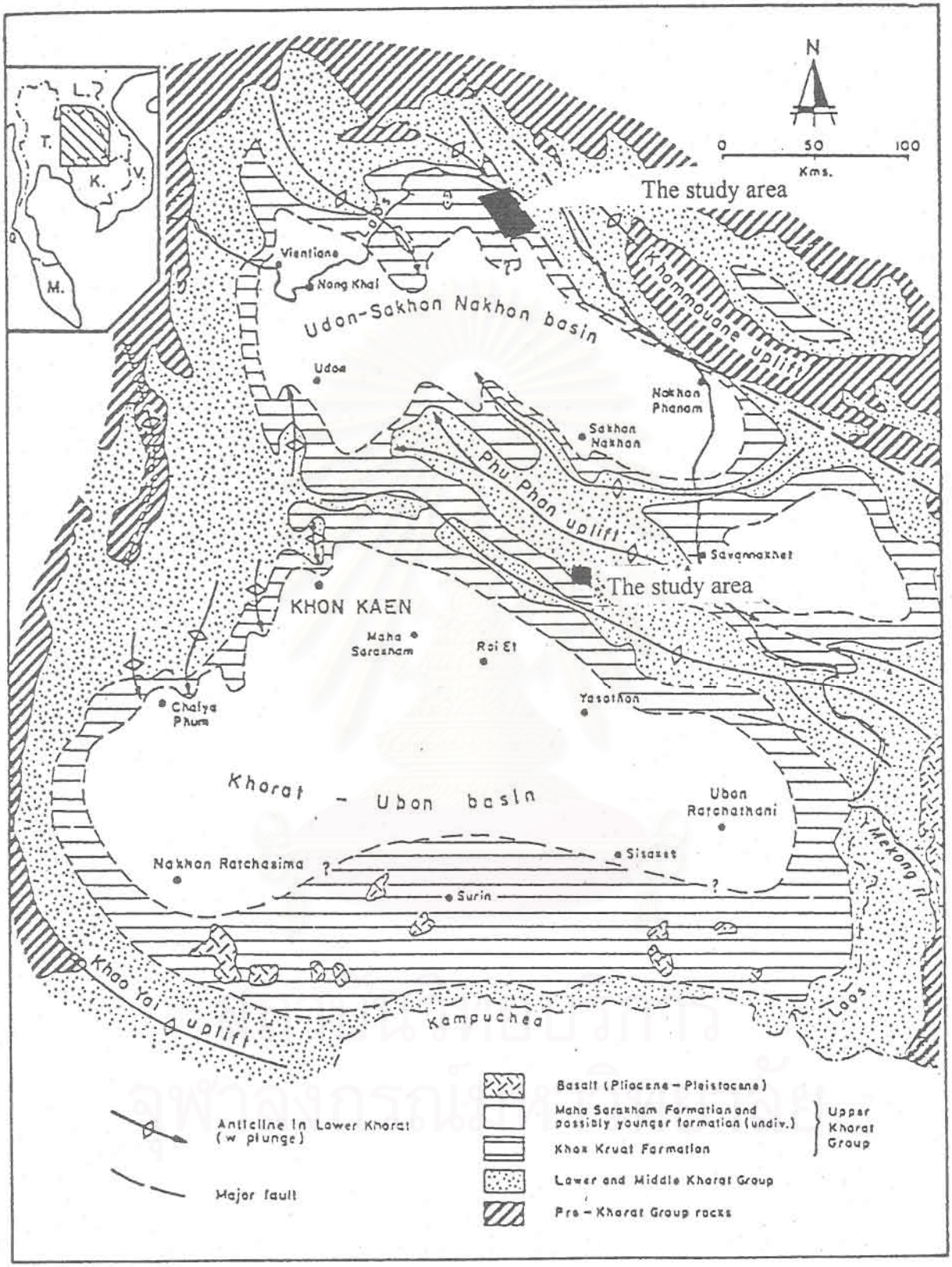
3.1.1 การลำดับชั้นหิน

- หมวดหินภูทอก (Phu Thok formation)

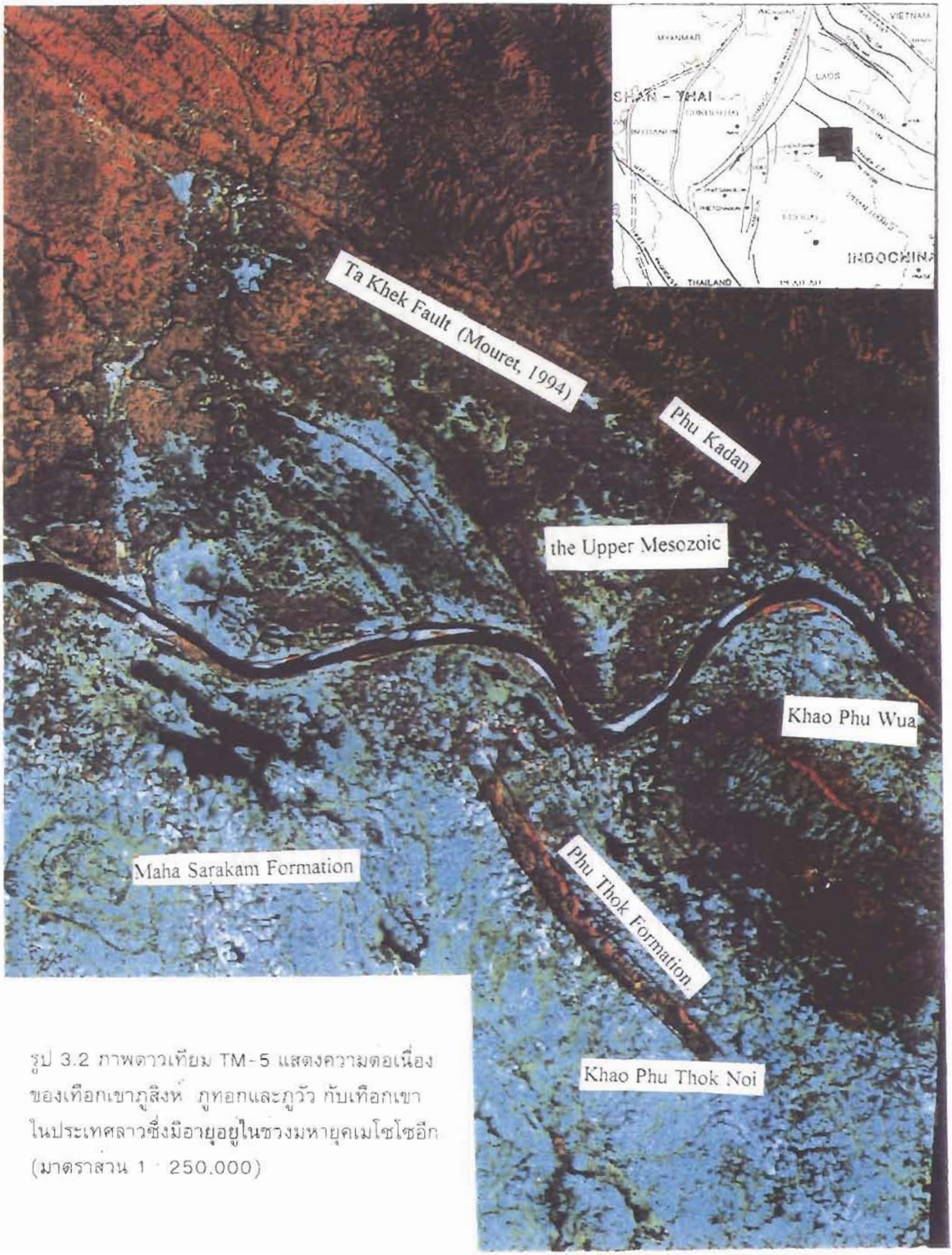
เป็นหมวดหินที่แก่ที่สุดในพื้นที่ดังกล่าวโดยยืนยันได้จากข้อมูลจากหลุมเจาะน้ำบาดาลและข้อมูลทางธรณีโครงสร้างจากภาคสนาม พบว่าหมวดหินภูทอกวางตัวอยู่ใต้ชุดหิน mudstone ของหมวดหินมหาสารคาม (ในแผนที่ธรณีวิทยาของ ดร. จงพันธ์ จงลักษมณี และคณะ พ.ศ. 2522) ในพื้นที่หมวดหินดังกล่าวโผล่เฉพาะส่วนที่เป็นเทือกเขา (รูป 3.3) ขอบเขตของหมวดหินถูกจำกัดด้วยรอยเลื่อนแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ที่ขนานไปกับแนวเขา ประกอบไปด้วยการสลับชั้นกันของหินทราย 2 ชนิด คือหินทรายสีแดงแกมน้ำตาลถึงแดงแกมม่วง เนื้อละเอียดมากถึงหินทรายแป้งเนื้อปูนเป็นชั้นหนา (มากกว่า 2-3 เมตร) เนื้อหินแข็ง จับตัวค่อนข้างดี มักแตกเปราะตามรอยแตกและรอยแยก พบโครงสร้างปฐมภูมิแบบลอนคลื่น (wavy structure) และรอยริ้วคลื่น (ripple structure) และหินอีกประเภทคือหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลแดงถึงแดงแกมน้ำตาล เนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด เป็นชั้นค่อนข้างหนาถึงหนามาก (0.5-20 เมตร) เนื้อหินแข็ง การจับตัวไม่ดีนัก พบการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่หลายทิศทางมุมสูง (high-angle, large-scale, multidirectional cross-bedding) ชั้นหินมีความหนาค่อนข้างสม่ำเสมอและแยกตัวเป็นชั้นอย่างชัดเจน (well-bedded) และมีความคงทนของหินแตกต่างไปตามชนิดของหิน (รูป 3.4 และ 3.5) บริเวณหน้าผาส่วนใหญ่จะแสดงชั้นหินที่หนาและมีหินครอบ (cap rock) ที่แข็งแรง ซึ่งมักพบกรวด (pebble) ขนาดเล็กของแร่ควอรตซ์และเชิร์ตแทรกในเนื้อหิน ความหนาของชุดหินทั้งชุดที่บริเวณชั้นหินแบบฉบับโดยประมาณเท่ากับ 139 เมตร ชั้นหินมีการเอียงเทน้อยมาก (gentle dipping)

- ชุดหิน mudstone

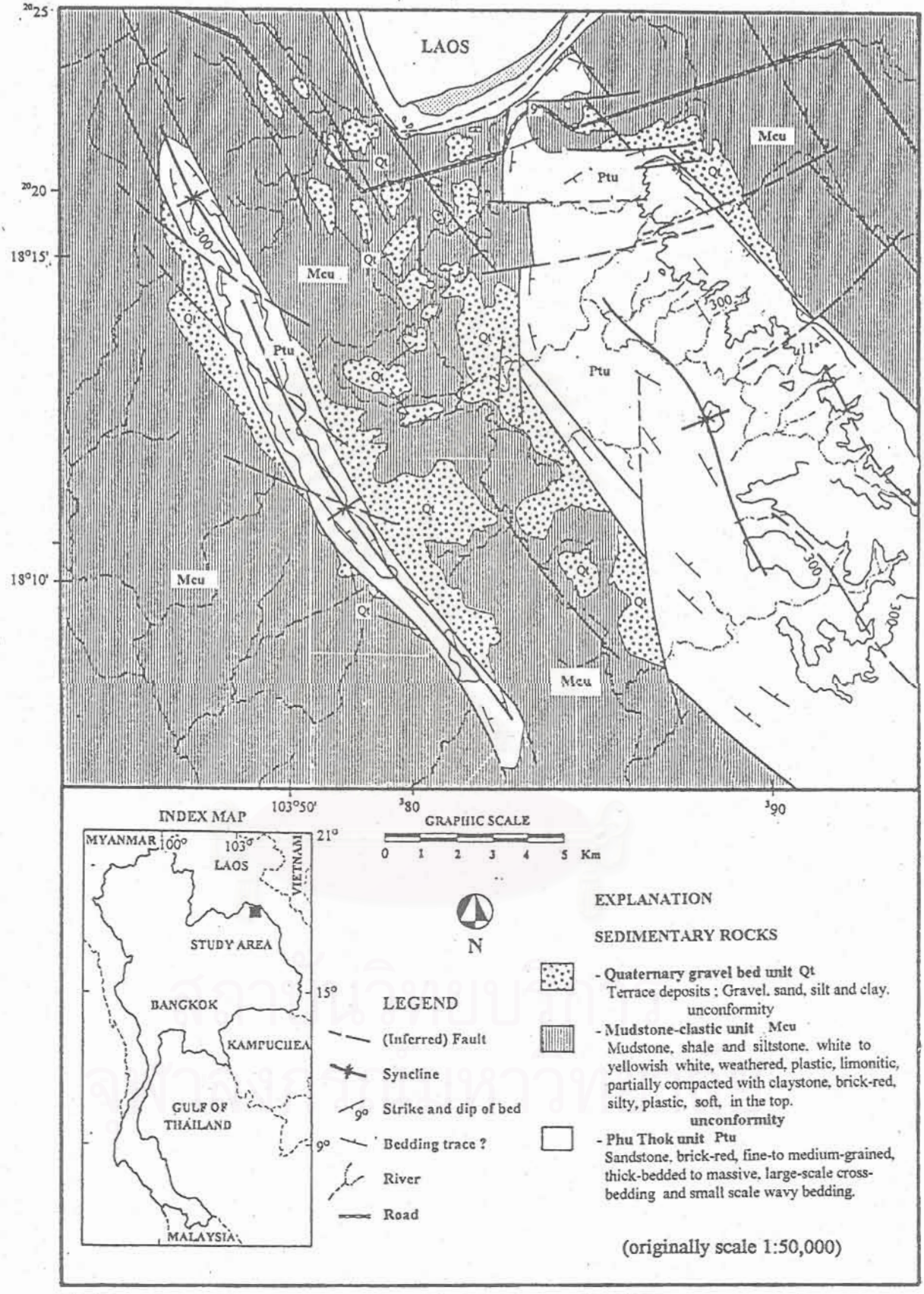
เป็นชุดหินที่ถูกจัดอยู่ในหมวดหินมหาสารคาม (ในรายงานของ ดร. จงพันธ์ จงลักษณมณี และคณะ, พ.ศ. 2522) ชุดหินดังกล่าวโผล่บริเวณที่ราบลูกฟูกรอบๆเทือกเขา และอาจกระจายไปจนถึงจังหวัดสกลนครและนครพนม ลักษณะของหินชุดนี้เป็นหินทรายแป้งถึงหินโคลนเนื้อค่อนข้างผุสีขาวถึงขาวแกมเหลือง (รูป 3.6) มีการจับตัวเป็นบางส่วนและอาจพบชั้นตะกอนกึ่งแข็งตัว(semi-



รูป 3.1 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณกว้างของภาคอีสาน ประเทศไทยและประเทศข้างเคียง



รูป 3.2 ภาพดาวเทียม TM-5 แสดงความต่อเนื่องของเทือกเขาภูสิงห์ ภูทอกและภูวัว กับเทือกเขาในประเทศลาวซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงมหายุคเมโซโซอิก (มาตราส่วน 1 : 250,000)



รูป 3.3 แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาย่อยภูทอก

consolidated sediments) จำพวกศิลาแลง (lateritic rock) อยู่ทางตอนบน เม็ดตะกอนในเนื้อหินเป็นเม็ดทรายแป้งผุสีแดงขนาด 0.5-1.0 เซนติเมตร บางบริเวณจะพบก้อนกรวด (pebble) อยู่ในตะกอนทรายแป้ง (silt) และ โคลน (mud) ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยม ขนาดไม่เกิน 1 เซนติเมตร สีขาวถึงขาวแกมแดง โดยเม็ดกรวดประกอบด้วยหินทรายแป้งสีแดง, เม็ดควอรตซ์, ไมก้า และสารพอกเหล็ก (iron concretion) ความหนาของชุดหิน mudstone (หินโคลน) จากการสำรวจในภาคสนามไม่ต่ำกว่า 5 เมตร แต่จากข้อมูลจากหลุมเจาะรายงานจากกองน้ำบาดาลในปี พ.ศ. 2521 ชุดหินดังกล่าวอาจจะมีความหนาไม่ต่ำกว่า 10 เมตร ชั้นหินไม่มีการเอียงเท (horizontal bed)

เนื่องจากข้อมูลในสนามและภาพถ่ายทางอากาศพบว่าหมวดหินภูทอกสัมผัสกับหินชุด mudstone แบบรอยเลื่อนสัมผัส (fault contact) ลักษณะความต่อเนื่องของชุดหินทั้งสองจึงไม่ชัดเจนนัก อย่างไรก็ตามจากข้อมูลภาคสนามพบลักษณะความไม่ต่อเนื่องเชิงมุม (angular unconformity) ระหว่างชุดหิน mudstone และหมวดหินภูทอก ซึ่งพบบริเวณห้วยเล็กๆ ทางเหนือของเขาภูวัว (grid ref. 849221 Map sheet 5745 I) เห็นชั้นเอียงเทของหินภูทอกถูกวางทับด้วยชั้นหินแนวระนาบของหิน mudstone จึงเชื่อว่าหินชุด mudstone น่าจะสะสมตัวหลังจากเกิดการคดโค้งในหมวดหินภูทอกและมีความไม่ต่อเนื่องเชิงมุม (angular unconformity) บนหมวดหินภูทอก

- ตะกอนกรวดที่ยังไม่แข็งตัว (unconsolidated gravel bed)

ตะกอนกรวดดังกล่าวโผล่ตามเนินเขาเตี้ยๆทางตอนกลางของพื้นที่ที่ศึกษา พบการวางตัวอย่างไม่ต่อเนื่องอยู่บนชุดหิน mudstone แต่ไม่พบตะกอนกรวดดังกล่าววางตัวบนหมวดหินภูทอก ลักษณะของตะกอนประกอบไปด้วยเม็ดควอรตซ์ ขนาด pebble size ซึ่งมีการเรียงตัวแทรกอยู่ในตะกอนไม่แข็งตัวของ silty clay ถึง sandy silt สีแดงแกมส้ม (รูป 3.7) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดควอรตซ์ประมาณ 2-3 เซนติเมตร ความหนาของชั้นหินดังกล่าวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

ในพื้นที่พบการสะสมตัวของตะกอน alluvial และเนินทรายเป็นแนวแคบ ๆ ตามลำห้วยขนาดใหญ่

3.1.2 ธรณีโครงสร้าง

ลักษณะโครงสร้างหลักของหินในพื้นที่วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างใหญ่ของหินชุดโคราชบนแนวเทือกเขาภูพาน ระบบรอยเลื่อนในพื้นที่ที่ศึกษามี 2 ทิศทางคือแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้และแนวเหนือ-ใต้ (ดูรูป 3.1 และ 3.2) รอยเลื่อนแนวแรกต่อเนื่องจากรอยเลื่อนภูกระดานในลาว (หรือรอยเลื่อนท่าแขก; Mouret, 1994) ลักษณะหน้าผาที่เกิดรอบๆ เทือกเขาที่ศึกษาอาจเกิดเนื่องจากอิทธิพลของรอยเลื่อนนี้ (มาลัย ภัทรเมธา และคณะ, พ.ศ. 2531) สำหรับรอยเลื่อนแนวเหนือ-ใต้ มักพบอยู่ทางตอนบนของพื้นที่โดยเฉพาะบนภูวัว ระบบรอยแตกในพื้นที่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้

การคดโค้งโก่งงอของชั้นหินที่เกิดในพื้นที่จะพบเฉพาะในส่วนที่เป็นภูเขา (ดูรูป 3.2) เทือกเขาภูสิงห์และภูทอกแสดงแอ่งประทุนหงายสมมาตร (symmetrical syncline) ซึ่งมีแนวแกนอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ แอ่งประทุนหงายดังกล่าวมีความยาวไม่ต่ำกว่า 20 กิโลเมตร และมีความกว้าง 1-2 กิโลเมตร ทางทิศตะวันตกของแอ่งมีการเอียงเทเป็นมุมระหว่าง

5°-10° ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนทางด้านตะวันออกจะมีการเอียงเท 3°-7° ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เทือกเขาภูวัวจะแสดงลักษณะของแอ่งประทุนหงายอสมมาตร (asymmetrical syncline) ซึ่งมีแกนอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ- ตะวันออกเฉียงใต้เช่นกัน แอ่งประทุนหงายมีความยาวไม่ต่ำกว่า 25 กิโลเมตร และมีความกว้าง 8-10 กิโลเมตร การเอียงเททางทิศตะวันตกของแอ่งมีมุมระหว่าง 7°-10° ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนทางด้านตะวันออกจะมีการเอียงเท 11°-15° ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

3.2 ธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษาภูผาผึ้ง

ในการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาภูผาผึ้ง อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ในที่นี้ได้อ้างอิงงานธรณีวิทยาของ Ward and Bunnag (1964) และการสำรวจธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 โดยวราวุธ สุธีธรและไพรัช จรรยหาญ (2523) แนวการวางตัวทั่วๆไปของหินในพื้นที่วางตัวตั้งฉากกับแนวเขาภูผาผึ้งคือแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งเมื่อมองในบริเวณกว้างพบว่าชั้นหินวางตัวขนานกับชั้นหินในเทือกเขาภูพาน (รูป 3.10 และ 3.11) กลุ่มหินในพื้นที่สามารถแบ่งได้เป็น 4 หมวดหินดังได้อธิบายต่อไป

3.2.1 การลำดับชั้นหิน

- หมวดหินภูกระดึง

หมวดหินนี้เป็นหมวดหินที่แก่ที่สุดในพื้นที่ศึกษาย่อย พบโผล่กระจายตัวทางตะวันตกของภูดงบากและภูโซนโซก อีกทั้งยังพบตามบริเวณเชิงเขาภูสีฐานอีกด้วย ส่วนใหญ่แสดงลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลูกฟูกหรือเชิงเขาที่มีความลาดชันต่ำ ประกอบไปด้วยหินดินดานสีน้ำตาล สีน้ำตาลแกมแดง และแดงแกมม่วง เนื้อปนไมก้า หินทรายแป้งและหินทรายสีน้ำตาลและเทา เนื้อปนไมก้า มีรอยชั้นขวางขนาดเล็กและมีชั้นหินกรวดมนแทรกสลับบ้าง ชั้นหินทรายและหินกรวดมนมีความหนาตั้งแต่ 0.5 ถึง 3 เมตร ชั้นหินทรายแป้งหรือหินโคลนอาจมีความหนามากกว่า 40 เมตร (Ward & Bunnag, 1964) ความหนารวมจาก section ที่ 5 ของ Ward & Bunnag ประมาณ 321 เมตร

- หมวดหินพระวิหาร

หมวดหินนี้วางตัวอย่างต่อเนื่องบนหมวดหินภูกระดึง โผล่กระจายตามไหล่เขาที่สูงชันเช่นไหล่เขาทางตะวันตกของภูสีฐานต่อเนื่องมาจนถึงภูพานและภูดงบาก ประกอบไปด้วยหินทรายสีขาวและชมพูจำพวก orthoqurtzite ในช่วงบนของชั้นหินมักมีกรวดปน ชั้นหินหนามาก (ตั้งแต่ 4-16 เมตร) มีรอยชั้นขวาง อาจจะพบหินดินดานสีน้ำตาลแกมแดงและเทาแทรกสลับบ้าง ความหนาจาก section ที่ 5 ของ Ward & Bunnag (1964) ประมาณ 86 เมตร

-หมวดหินเสาขัว

หมวดหินเสาขัวเป็นหมวดหินที่วางตัวอย่างต่อเนื่องบนหมวดหินพระวิหาร มักโผล่เฉพาะส่วนที่ราบรอบๆเทือกเขาจนถึงบริเวณตีนเขาซึ่งอยู่ในระดับความสูงไม่เกิน 350 เมตร แสดงหินโผล่เป็นลานกว้างๆ ส่วนใหญ่พบตามเชิงเขาภูน้อยและภูผาผึ้ง ประกอบไปด้วยชั้นสลับของหินทรายและ

หินทรายแป้งสีแดงอมม่วงถึงสีเทาอ่อน หินทรายมีขนาดตะกอนเล็ก เนื้อแตกร่วนถึงสมานแน่นค่อนข้างเปราะ มีเนื้อปูนผสม เนื้อปนไมก้า มักพบเม็ดกรวด (pebble) เล็กๆ ของเศษหินทรายแป้งสีม่วงแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร มักพบชั้นเฉียงระดับมุมต่ำเป็นโครงสร้างตะกอน ชั้นหินทรายมีความหนาประมาณ 1-8 เมตร ส่วนหินทรายแป้งอาจมีความหนาถึง 26 เมตร (Ward & Bunnag, 1964) การศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถคำนวณความหนาที่แน่นอนได้ แต่จากรายงานของ Ward & Bunnag ได้ความหนาประมาณ 404 เมตร

- หมวดหินภูพาน

หมวดหินดังกล่าวพบวางตัวต่อเนื่องบนหมวดหินเสาขัว พบโผล่เฉพาะตอนบนของเทือกเขาภูผาผึ้งและภูน้อยในระดับความสูงมากกว่า 210 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ประกอบไปด้วยหินทรายเนื้อหยาบถึงหยาบปานกลาง ประเภท pebbly sandstone สีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีเทาอ่อน เนื้อตะกอนพบทั้งแบบแตกร่วนและสมานแน่น เม็ดกรวด (pebble) มีลักษณะกลมมนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 15 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเม็ดควอรตซ์และเชิร์ตสีขาวและสีเทา เศษหินทรายแป้งและหินอัคนี เม็ดตะกอนในเนื้อหินมีขนาดตั้งแต่ขนาดทรายหยาบถึงหยาบปานกลาง บางชั้นอาจมีขนาดของเม็ดหินใกล้เคียงกับหินกรวดมน ชั้นหินดังกล่าวมีความหนาตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ถึงกว่า 4 เมตร (รูป 3.8 และ 3.9) มักพบเป็นชั้นใต้สุดของหินทรายชั้นหนาๆ โครงสร้างตะกอนที่สำคัญคือชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ (ไม่เกิน 15°) แบบ planar, graded bedding และ dessication crack ซึ่งพบตามส่วนบนของชั้นหิน จากการสำรวจภาคสนามของ Ward & Bunnag 1964 ได้คำนวณความหนาของหมวดหินภูพานประมาณ 114 เมตร บริเวณ section ที่ 5 แต่จากการสำรวจอย่างละเอียดในพื้นที่ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของ section พบว่ามีความหนาไม่เกิน 70 เมตร

3.2.2 ธรณีวิทยาโครงสร้าง

แนวโครงสร้างหลักของพื้นที่พบว่าอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างใหญ่ในหินชุดโคราชบนแนวเขาภูพาน ระบบรอยเลื่อนในพื้นที่ที่ศึกษาไม่เด่นชัด แต่ระบบแนวรอยแตกมี 2 ทิศทางคือแนวตะวันออกเฉียงใต้และแนวตะวันออกเฉียงเหนือ (ดูรูป 3.10 และ 3.11) ซึ่งทำให้เกิดระบบทางน้ำไหลขนานและตั้งฉากกับเทือกเขา

การคดโค้งโก่งงอที่เกิดในพื้นที่พบเห็นได้ในส่วนที่เป็นภูเขาและที่ราบระหว่างหุบเขา มีลักษณะเป็น open fold ที่มีการเอียงเทแบบ inclination ไปในทิศตะวันตกเฉียงใต้ด้วยมุมต่ำประมาณ 5°-15° ยกเว้นทางตอนเหนือของพื้นที่อาจมีมุมเอียงบิดไปทางทิศตะวันตกด้วยมุมไม่เกิน 10° จากการศึกษาภาพจากดาวเทียมพบว่าเทือกเขาภูสีฐานมีลักษณะของแอ่งประทุนคว่ำสมมาตร (symmetrical form) ซึ่งมีแนวแกนอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ และมีความยาวไม่ต่ำกว่า 5 กิโลเมตร การเอียงเททางทิศตะวันตกของแอ่งจะมีมุมระหว่าง 5°-10°

รูป 3.4 ภาพมุมกว้างของชั้นหินแบบฉบับภูทอกแสดงการสลับกันของหินทราย 2 ชนิด (ถ่ายที่เขาภูทอกน้อย)

รูป 3.5 การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดของหมวดหินภูทอกทำให้เกิดความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศ (เขาภูทอกน้อย)

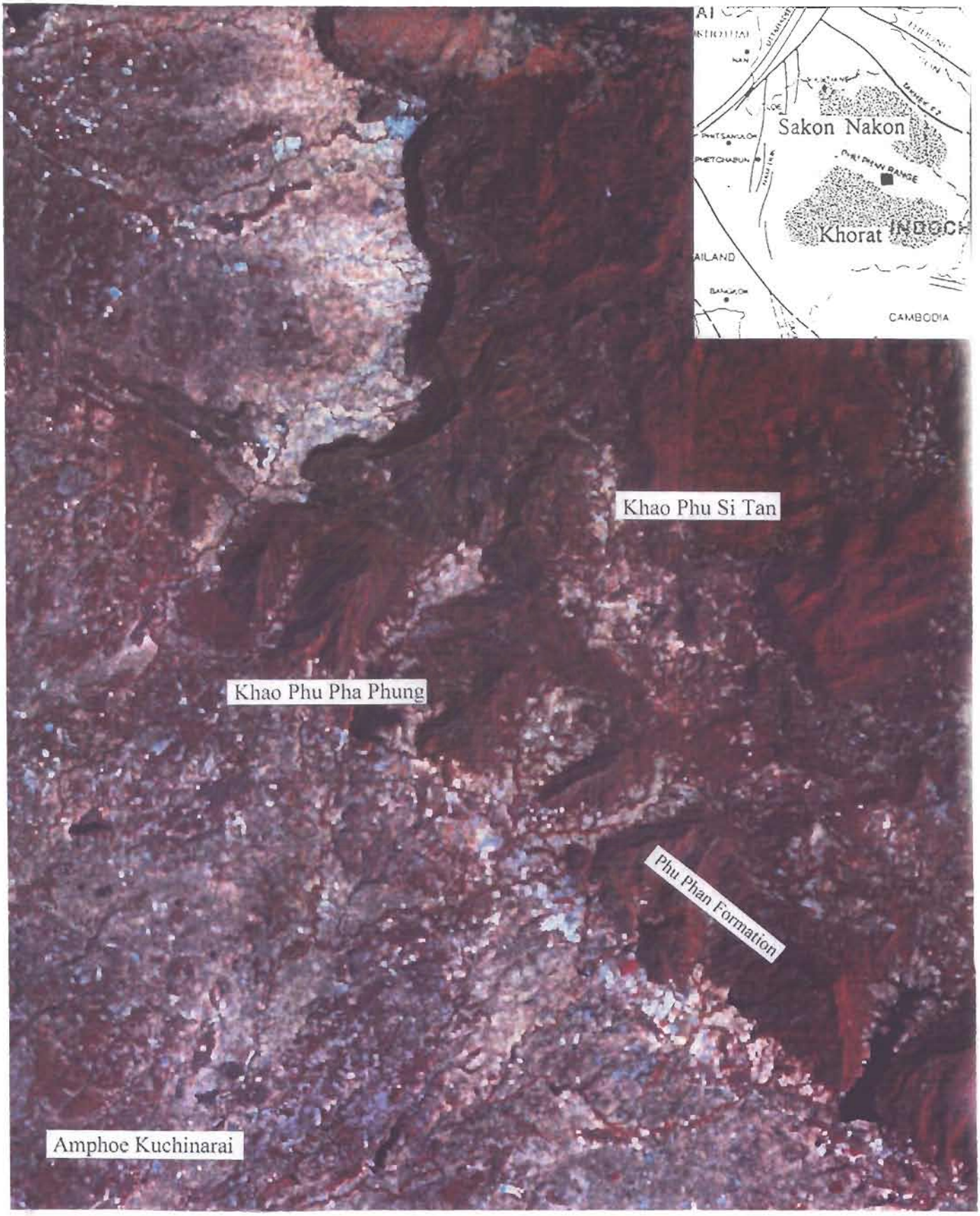
รูป 3.6 ชั้นหิน mudstone ตามถนนแสดงลักษณะชั้นหินตามแนวนอน

รูป 3.7 ชั้นตะกอนกรวดยังไม่แข็งตัวแสดงการเรียงตัวของเม็ดควอร์ตซ์

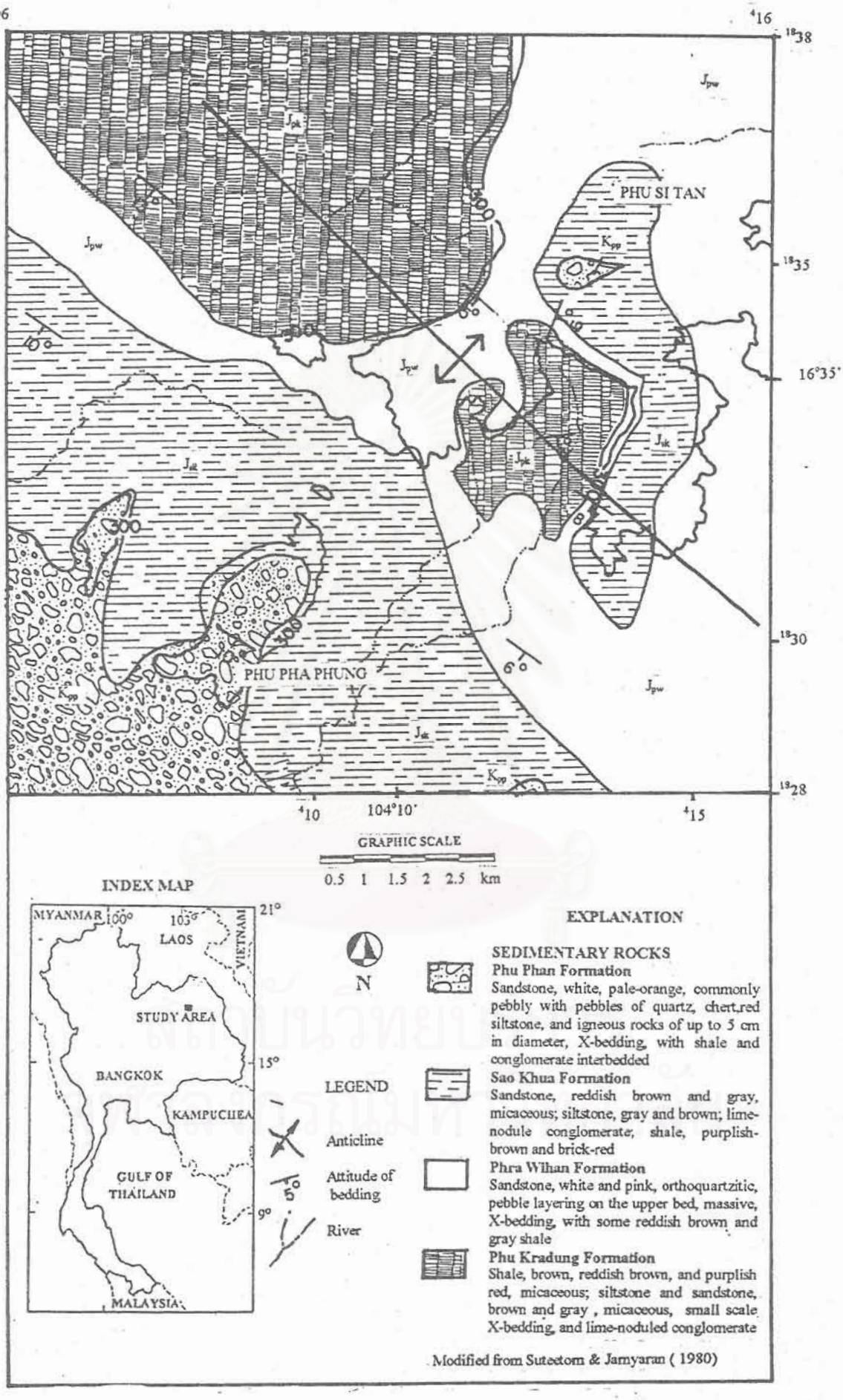
รูป 3.8 ชั้นหินกรวดมนชั้นบนสุดบนเขาภูผาผึ้งแสดงลักษณะเป็นลานหินปุ่ม

รูป 3.9 ชั้นหินทรายภูพานแสดงชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ (เขาภูผาผึ้ง)

3.4	3.5
3.6	3.7
3.8	3.9



รูป 3.10 ภาพดาวเทียม TM-5 ของพื้นที่ย่อยภูผาผึ้ง แสดงโครงสร้างใหญ่ของพื้นที่อยู่ในแนว NW-SE ซึ่งขนานไปกับโครงสร้างใหญ่ของเทือกเขาภูพาน



รูป 3.11 แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาย่อยภูผาผึ้ง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ลำดับชั้นหินและลักษณะของแร่แม่เหล็กในเนื้อหิน

4.1 ลำดับชั้นหินและการเก็บตัวอย่าง

4.1.1 ลำดับชั้นหินภูทอก

จากการศึกษาในขั้นรายละเอียดพร้อมไปกับการเจาะเก็บตัวอย่าง สามารถแบ่งหมวดหินภูทอกออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ จากล่างขึ้นบนคือ

- หมู่หิน B

หมู่หินนี้โผล่ให้เห็นบริเวณส่วนล่างของเทือกเขาภูทอก - ภูสิงห์ในระดับความสูงไม่เกิน 255 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง เป็นส่วนล่างสุดของชั้นหินแบบฉบับภูทอก (Phu Thok section) วัดความหนาของหมู่หินนี้ได้ 58 เมตร ประกอบไปด้วยหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลแดงถึงแดงแกมน้ำตาลเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียดชั้นหนา-หนามาก บางชั้นแสดงลักษณะมีเนื้อปูนผสม เกือบทุกชั้นจะแสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่หลายทิศทาง (แต่ละทิศทางชั้นหินมีความหนาประมาณ 1-2 เมตร แต่ถ้านับเป็นชั้นหินอาจถึง 5-12 เมตร) สลับกับชั้นหินทรายสีแดงแกมน้ำตาลถึงแดงแกมม่วง เนื้อละเอียดมาก - เนื้อทรายแป้งมีเนื้อปูนผสมชั้นหนา (1-2 เมตร รูป 4.1) ซึ่งแสดงโครงสร้างปฐมภูมิแบบลอนคลื่นและการแตกคล้ายหมอน (แตกตามรอยแตกและตามลอนคลื่น) นอกจากนี้ยังพบหินดินดานสีเทาแกมน้ำตาลเป็นชั้นบางๆแทรกสลับอยู่ในส่วนบนสุดของหมู่หิน โครงสร้างปฐมภูมิ polygonal หรือ dessicational crack และรอยริ้วคลื่นมักแสดงบนผิวหน้าของหินทรายเนื้อละเอียดมาก (รูป 4.2)

ในการเก็บตัวอย่างหมู่หิน B ได้เก็บตัวอย่างแบบมีทิศทางจำนวน 26 ตัวอย่างจากชั้นหินจำนวน 12 ชั้น โดยจะเก็บตัวอย่างทุกชั้น ชั้นหินที่หนามากกว่า 2 เมตรจะเก็บมากกว่า 1 ตัวอย่าง ส่วนที่มีการสลับของหินต่างชนิดกันค่อนข้างถี่จะเก็บตัวอย่างมากกว่าปกติ

- หมู่หิน C

หมู่หินนี้โผล่ให้เห็นบริเวณส่วนกลางของเทือกเขาภูทอก - ภูสิงห์ในระดับความสูง 255-295 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง วัดความหนาจากหมวดหินนี้ได้ 39 เมตร ประกอบไปด้วยหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลอ่อนแกมแดงถึงน้ำตาลแดง เนื้อหยาบถึงหยาบปานกลางชั้นหนามาก (12-20 เมตร/ชั้น) จำนวน 2 ชั้น ชั้นบนจะมีขนาดเม็ดตะกอนใหญ่กว่าชั้นล่าง อาจพบชั้นของหินทรายเนื้อหยาบที่มีกรวดขนาดเล็ก (pebbly coarse-grained sandstone) แทรกสลับเป็นชั้นบางๆ ในชั้นหินทราย ส่วนล่างของหินทรายชั้นหนาทั้ง 2 ชั้นแสดงการวางชั้นเฉียงระดับทิศทางเดียวขนาดใหญ่ 6-8 เมตร และมุมสูงกว่า 25° (รูป 4.3) ในขณะที่ส่วนบน ๆ เป็นชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่หลายทิศทาง ชั้นกลางระหว่างชั้นหินทรายทั้งสองเป็นชั้นหินทรายสีแดงแกมน้ำตาลถึงแดงแกมม่วงเนื้อละเอียด-หินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสมชั้นหนา 2 เมตร (รูป 4.4) ที่มีโครงสร้างปฐมภูมิแบบลอนคลื่นและการแตกแบบหมอนเป็นรูปโค้ง (รูป 4.5) และแสดงความแตกต่างทางภูมิประเทศแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนกับหินชนิดแรก

การเก็บตัวอย่างหมู่หิน C มีการเก็บตัวอย่างจำนวน 18 ตัวอย่างจากชั้นหิน 4 ชั้น เนื่องจากชั้นหินบางชั้นมีความหนามากเช่นชั้นหินทรายเนื้อหยาบชั้นบนซึ่งมีความหนามากกว่า 15 เมตร จะมีการเก็บตัวอย่างถึง 10 ตัวอย่าง

- หมู่หิน D

หมู่หินนี้โผล่ให้เห็นบริเวณส่วนบนของเทือกเขาภูทอก-ภูสิงห์ในระดับความสูงมากกว่า 295 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง วัดความหนาของหมวดหินนี้ได้ 60 เมตร หมู่หินนี้คล้ายกับหมู่หิน B นั่นคือประกอบด้วยหินทราย 2 ชนิดสลับกันไป

ส่วนล่างของหมู่หิน D เป็นหินทรายเนื้อละเอียดมากมีเนื้อปูนผสมชั้นหนา 4-10 เมตร ในตอนกลางของชั้นหินนี้อาจพบเลนส์ของหินทรายเนื้ออาร์โคสเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียดซึ่งมีการวางชั้นเฉียงระดับหลายทิศทางที่มีมุมปานกลาง-สูง (15°-40°) หนาไม่เกิน 2 เมตรแทรกจึงทำให้มีลักษณะเป็นชั้นแยกจากกัน (รูป 4.6) ชั้นหินที่อยู่เหนือขึ้นไปเป็นหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลแดงเนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียดชั้นหนามาก (7-10 เมตร) พบการวางชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ-สูงอยู่ทั่วไป ตอนบนของหมู่หิน D เป็นชั้นสลับของหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียดชั้นหนา (2-5 เมตร) ที่มีการวางชั้นเฉียงระดับหลายทิศทาง กับหินทรายมีเนื้อปูนผสมเนื้อละเอียดมากชั้นหนา (2 เมตร) ประมาณ 2-3 ครั้ง ซึ่งหินในส่วนนี้จะมีเนื้อปูนผสม (calcareous) มากกว่าส่วนอื่นๆของหมู่หิน D บางชั้นของหินทรายแสดงลักษณะรอยแตกระแหง (polygonal หรือ dessication crack) ชั้นหนาเช่นบริเวณทางขึ้นชั้น 7 ที่เขาภูทอก

การเก็บตัวอย่างหมู่หิน D มีการเก็บตัวอย่างจำนวน 30 ตัวอย่างจากชั้นหิน 9 ชั้นใหญ่ๆ โดยจะมีการเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 2 ตัวอย่างทุกชั้น ในตอนบนของหมู่หิน D จะมีการเก็บตัวอย่างน้อยกว่าปกติเนื่องจากในหลายๆจุดไม่สามารถเข้าไปเก็บตัวอย่างได้

โดยสรุปจะมีการเก็บตัวอย่างจำนวน 74 ตัวอย่างจากชั้นหินจำนวน 25 ชั้นโดยมีช่วงของการเก็บ (sampling interval) ประมาณ 1-2 เมตร และเก็บทุกชั้นดังรูป 4.7

4.1.2 ลำดับชั้นหินภูพาน

จากการศึกษาในขั้นรายละเอียดพร้อมไปกับการเจาะเก็บตัวอย่าง สามารถแบ่งหมวดหินภูพานออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ จากล่างขึ้นบนดังนี้

- หมู่หิน AA

หมู่หินนี้โผล่ให้เห็นบริเวณหน้าผาส่วนล่างของเทือกเขาภูผาผึ้งในระดับความสูงไม่เกิน 200 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง เป็นส่วนล่างของหมวดหินภูพาน ไม่พบลักษณะที่ต่อเนื่องชัดเจนกับหมวดหินเสาขัวซึ่งโผล่ตามที่ราบเชิงเขา วัดความหนาของหมู่หินได้ไม่ต่ำกว่า 34 เมตร ประกอบไปด้วยชั้นหินทรายเนื้อละเอียดกับหินทรายเนื้อหยาบปานกลางชั้นค่อนข้างหนา บางชั้นมีลักษณะเนื้อปูนผสม ส่วนล่างสุดของหมู่หินจะเป็นหินทรายประเภท quartzitic rocks เนื้อหยาบปานกลางสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแกมขาว มีเม็ดกรวดขนาด 1 เซนติเมตร ของควอรตซ์และเชิร์ตชั้นหนาประมาณ 2 เมตร มีโครงสร้างตะกอนเป็นชั้นเฉียงระดับมุมต่ำและ graded bedding ต่อจากนั้นเป็นชั้นหินจำพวกหินทรายแป้งหนาประมาณ 10 เมตร ตอนกลางของหมู่หิน AA เป็นหินทราย quartzitic rock จำพวก protoquartzite สีเทาแกมขาวถึงสีเทาแกมน้ำตาลอ่อน ขนาดตะกอน

รูป 4.1 ชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมาก-**หินทรายแป้งมีเนื้อปูนผสม** (ล่าง) ถูกวางทับด้วยหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง-ละเอียด (บน), หมู่หิน B

รูป 4.2 การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดของหมวดหินภูทอก ชั้นหินทรายเนื้อละเอียดชั้นล่างมีริ้วของ dessicational? crack, ส่วนล่างของหมู่หิน B

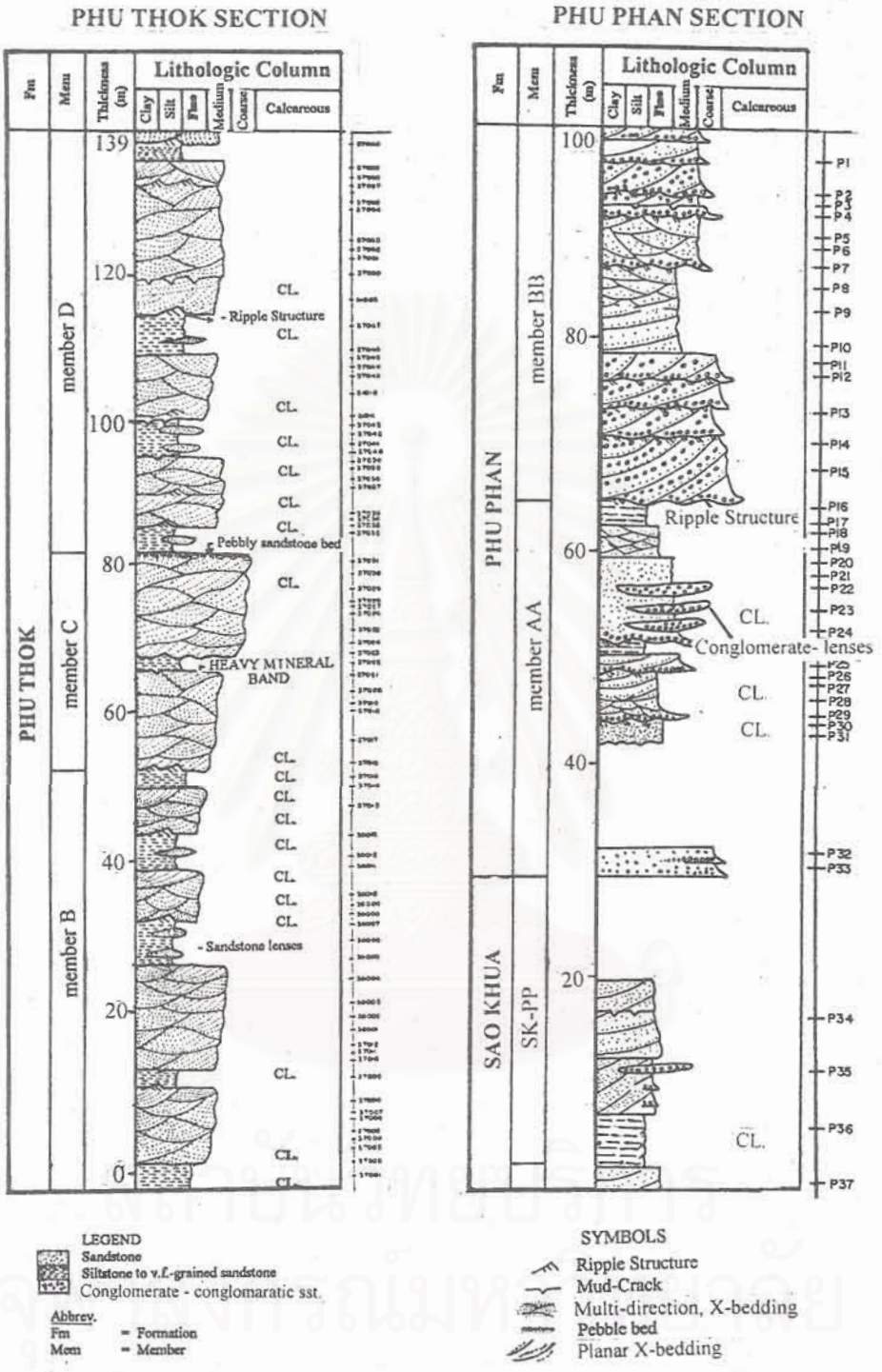
รูป 4.3 ชั้นหินทรายเนื้อหยาบปานกลางชั้นหนามาก (>10 เมตร)ในหมู่หิน C

รูป 4.4 ชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมากชั้นหนา 2 เมตรอยู่ระหว่างชั้นหินหนาของหินทราย**เนื้อ**หยาบปานกลาง ในหมู่หิน C

รูป 4.5 โครงสร้าง**ปฐมภูมิ**ลอนคลื่นในชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมาก, หมู่หิน C

รูป 4.6 การสลับกันของหินทราย 2 ชนิดในหมู่หิน D (ชั้น 5 เขาภูทอกน้อย)

4.1	4.2
4.3	4.4
4.5	4.6



รูป 4.7 แท่งลำดับชั้นหินของหมวดหินภูทอกและภูพานและจุดเก็บตัวอย่าง

ปานกลาง บางชั้นอาจมีเม็ดกรวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตรของเม็ดควอรตซ์และเชิร์ตปน ชั้นเฉียงระดับมุมต่ำมักพบเป็นโครงสร้างตะกอนในหินชุดนี้ ความหนาต่อชั้นไม่เกิน 2 เมตร (รูป 4.8 ถึง 4.9) หนารวม 5-6 เมตร ตอนบนสุดของหมู่หิน AA เป็นหินทราย protoquartzite เนื้อละเอียดมากสีเทาแกมน้ำตาล เกือบทุกชั้นมีเม็ดเชิร์ตและควอรตซ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตรปน ความหนาของแต่ละชั้นประมาณ 1.5-2.5 เมตร นอกจากนี้ยังพบชั้นบางๆ หนาไม่เกิน 1 เมตรของหินทรายแป้งเนื้อไมก้าสีแดงอมม่วงแทรกในหินทรายบางชั้นอีกด้วย (รูป 4.10)

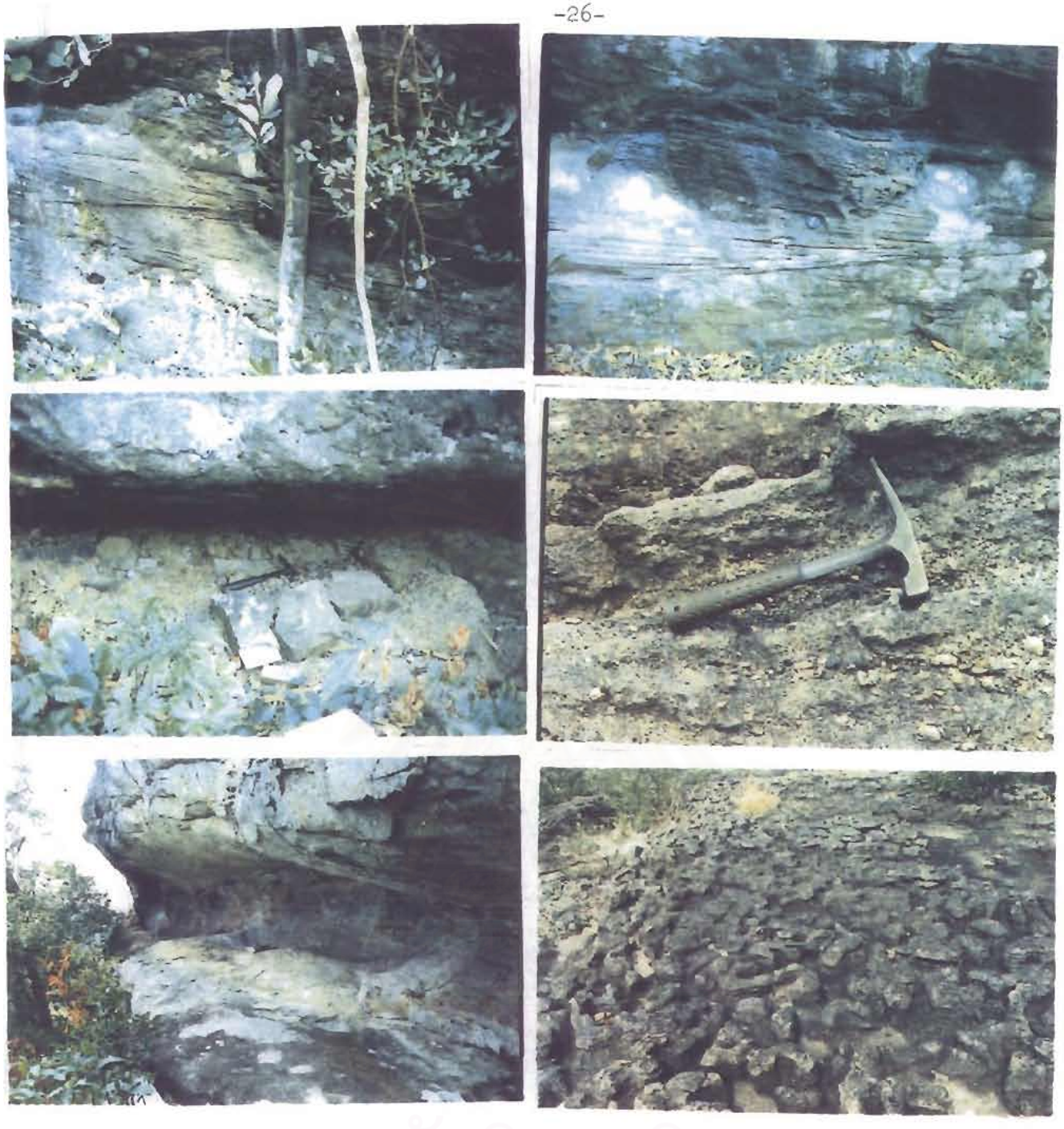
การเก็บตัวอย่างหมู่หิน AA ได้เก็บตัวอย่าง 18 ตัวอย่างจากชั้นหินใหญ่ๆ 8 ชั้น หินทรายแป้งชั้นหนาไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้เนื่องจากผุมาก ระยะห่างของแต่ละตัวอย่างโดยเฉลี่ย 1 เมตร

- หมู่หิน BB

หมู่หินนี้โผล่เป็นชั้นหน้าผาใหญ่หนาชัดเจน ยกเว้นบางชั้นเล็กๆ ซึ่งน่าจะเป็นทางน้ำผ่านในอดีตที่แสดงชั้นเว้า ตอนบนสุดแสดงรอยแตกขรุขระคล้ายลานหินปุ่ม ความหนาเท่าที่วัดได้ 36 เมตร

ส่วนล่างสุดของหมู่หินเป็นชั้นหินทราย quartzitic เนื้อหยาบมากสีน้ำตาลแกมแดง เนื้อแข็ง การคัดขนาดปานกลาง มีเม็ดกรวดจำพวก ควอรตซ์ และ เชิร์ตขนาด 0.5-1 เซนติเมตร แทรกเป็น phenoclasts ชั้นหนามาก (ประมาณ 5 เมตร) ชั้นต่อมาเป็นหินทรายเนื้อหยาบถึงหินกรวดมนที่ค่อนข้างแตกร่วน ลักษณะคล้ายๆ กันหนาประมาณ 6 เมตร โครงสร้างตะกอนที่สำคัญเป็นชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ โดยมีเม็ดกรวดอยู่ตามฐานของแต่ละชั้นหิน (รูป 4.11) ส่วนกลางของหมู่หิน BB เป็น หินทรายจำพวก orthoquartzite ขนาดตะกอนหยาบถึงปานกลางสีขาวถึงขาวอมเหลือง การคัดขนาดดีเยี่ยม ประกอบไปด้วยแร่ควอรตซ์ไม่น้อยกว่า 95 % เป็นชั้นหนามาก (ชั้นละ 2 เมตร โดยรวม 15 เมตร) แสดงเป็นหน้าผาสูงใหญ่มาก โครงสร้างตะกอนที่พบเป็นชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ-ปานกลางหลายทิศทาง อาจมีการสลับด้วยชั้นหนา (1.5 เมตร) ของหินทราย protoquartzite เนื้อตะกอนหยาบปานกลาง ชั้นที่นับว่าเป็น key bed คือชั้น orthoquartzite หนา 2.5 เมตร ซึ่งมีลักษณะของการกัดเซาะอันเนื่องจากน้ำใต้ดินทำให้มีลักษณะเป็นแอ่งเว้า (รูป 4.12) ทุกชั้นพบตะกอนกรวดแทรกตามชั้นฐานของตะกอน ชั้นบนเป็นหินทรายเนื้อหยาบถึงหยาบปานกลางจำพวก orthoquartzite หนา 2 เมตรแทรกด้วยชั้นตะกอนกรวดในตอนล่าง ลักษณะโครงสร้างตะกอนที่สำคัญคือ ชั้นเฉียงระดับมุมต่ำ รอยริ้วคลื่น และรอยแตกอันเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำ (dessicational crack) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่ทำให้เกิดลักษณะคล้ายลานหินปุ่มหรือตัวอักษรจีนบนลานหินที่ยอดเขา (รูป 4.13) ชั้นบนสุดเป็นชั้นหนาของหินทรายเนื้อหยาบจนถึงหินกรวดมนสีเทาแกมเหลืองถึงเทาแกมส้ม มีตะกอนกรวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตรของเม็ดควอรตซ์และเชิร์ตปน ความหนาของชั้นหินอาจถึง 7 เมตร

สำหรับการเก็บตัวอย่างหมู่หิน BB ได้เก็บตัวอย่าง 15 ตัวอย่างจากชั้นหินใหญ่ๆ 6 ชั้น หินทรายตอนบนสุดสามารถเก็บได้เพียงตัวอย่างเดียว เนื่องจากชั้นหินอาจจะมีการเคลื่อนย้ายซึ่งทำให้ค่าที่ได้เกิดการผิดพลาดได้บ้าง ชั้นหินกรวดมนตอนใต้สุดเก็บได้เพียง 2 ตัวอย่างเนื่องจากหินแตกร่วนง่าย สำหรับตัวอย่างอื่นๆ ได้ทำการเก็บโดยมีระยะห่างของแต่ละตัวอย่างโดยเฉลี่ย 1 เมตร สรุปการเก็บตัวอย่างหินภูพานได้แสดงไว้ในรูป 4.7



รูป 4.8 ภาพใกล้แสดงชั้นเฉียงระดับมุมต่ำของหินทราย protoquartzite เนื้อหยาบปานกลาง ตอนกลางของหมู่หิน AA

รูป 4.9 หินทราย protoquartzite เนื้อละเอียด (ล่าง) ถูกวางทับด้วยหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง (บน) ส่วนบนของหมู่หิน AA

รูป 4.10 หินทรายแป้งเนื้อไมก้าชั้นบาง ส่วนบนของหมู่หิน AA

รูป 4.11 หินทรายเนื้อหยาบมากถึงหินกรวดมนชั้นหนา 2 เมตร แสดงการเรียงตัวของ phenoclasts ตอนล่างของหมู่หิน BB

รูป 4.12 ชั้นหิน orthoquartzite ซึ่งถูกน้ำบาดาลกัดเซาะวางทับชั้นหินทราย orthoquartzite ชั้นหนามาก, ตอนกลางของหมู่หิน BB

รูป 4.13 ชั้นหิน pebbly sandstone ชั้นบนสุดแสดงการผุพังแบบอักษรจีน

4.8	4.9
4.10	4.11
4.12	4.13

4.2 ลักษณะของแร่แม่เหล็กในเนื้อหิน

จากตัวอย่างที่เก็บทั้งหมดได้นำมาแบ่งเป็น 4 ตัวอย่างย่อย (ในบทที่ 2) ส่วนตัวอย่างสุดท้ายเรานำมาศึกษาลักษณะแร่แม่เหล็กในเนื้อหินโดยทำแผ่นหินขัดจำนวน 23 แผ่น

การศึกษาแผ่นหินขัดเป็นการวิเคราะห์ชนิดของแร่ทึบแสงที่อาจเก็บสนามแม่เหล็ก (magnetic carrier) ไว้ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเลือกใช้วิธีการขจัดสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิ ในที่นี้เราเรียกแร่ที่มีความสามารถในการรักษาสภาพสนามแม่เหล็กว่าแร่เก็บแม่เหล็ก (magnetic minerals)

4.2.1 หมวดหินภูทอก

โดยส่วนใหญ่ในหมวดหินนี้พบแร่ทึบแสงที่เป็นแร่เก็บสนามแม่เหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.01-0.1 มิลลิเมตร โดยแร่ดังกล่าวแทรกอยู่ในเนื้อหิน (matrix) อยู่ประมาณ 2 % โดยปริมาตร หรืออาจเป็นตัวเชื่อมประสาน (cementing matertal) ในเนื้อหิน หินทรายที่มีขนาดเม็ดตะกอนกลางถึงใหญ่มักพบแร่ดังกล่าวมากกว่าหินทรายที่มีขนาดเม็ดตะกอนเล็กๆ

ในการศึกษานี้พบแร่ที่เป็นแร่เก็บสนามแม่เหล็ก 2 ชนิดคือ

- แร่เก็บแม่เหล็กตะกอนเนื้อแตกหลุด (Detrital magnetic mineral)

แร่เก็บแม่เหล็กชนิดนี้แสดงลักษณะรูปร่างกลมมนและวาวโลหะ ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแร่ฮีมาไทต์ (Hematite) ซึ่งมีขนาดเม็ดแร่เล็กมาก (รูป 4.14) ส่วนใหญ่เล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร โดยพบเป็นปริมาณถึง 70-100% ของเม็ดแร่ที่เก็บแม่เหล็กทั้งหมด มีสีจากกล้องแสงสะท้อน (reflected light microscope) เป็นสีขาวสว่างถึงขาวแกมเหลือง และเม็ดแร่เป็นพวก anisotopic บริเวณขอบของเม็ดแร่มักพบสีน้ำตาลแดงของเหล็กออกไซด์จำพวกแร่เกอไทต์ (Goethite) ซึ่งเป็นลักษณะการหักเหภายใน (internal refraction หรือ IR) บางเม็ดแร่พบลักษณะ oxidation lamelae ของผลึกรูปเข็มในเม็ดแร่ฮีมาไทต์ นอกจากนี้ในหลายๆตัวอย่างพบเม็ดแร่แมกนีไทต์ ซึ่งมีขนาดเม็ดแร่โดยเฉลี่ย 0.5-1.0 มิลลิเมตร มักแสดงระบบแตกลูกเต๋า (cubic cleavage) มีสีสะท้อนเป็นสีเทา เม็ดแร่เป็นพวก isotopic โดยส่วนใหญ่แร่แมกนีไทต์เกือบทั้งหมดได้เปลี่ยนสภาพเป็นแร่ฮีมาไทต์ (รูป 4.15 และ 4.16) ปริมาณแร่แมกนีไทต์ มีตั้งแต่ 0-50% ของเม็ดแร่เก็บแม่เหล็ก นอกจากนี้ยังพบเม็ดแร่จำพวกไทเทโนฮีมาไทต์ (Titanohematite) และไทเทโนแมกนีไทต์ (Titanomagnetite) ซึ่งเป็นเม็ดแร่ฮีมาไทต์และแมกนีไทต์ที่มีธาตุไทเทเนียมผสม ซึ่งทราบได้จากคุณสมบัติแร่ที่ทราบจากข้อมูลแผ่นหินทึบ (polished- section) เช่นสีที่เหลืองกว่าและมี high birefringence

- แร่เก็บแม่เหล็กทุติยภูมิ (Secondary magnetic mineral)

แร่เก็บแม่เหล็กแบบที่สองประกอบไปด้วยแร่เกอไทต์ ซึ่งเป็นตัวเชื่อมประสานจำพวกเหล็กออกไซด์ และพวกแร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ) หรือ secondary hematite (Tarling, 1983)

แร่เกอไทต์เป็นแร่ที่พบมากที่สุดคือเป็นตัวเชื่อมประสานรอบๆเม็ดแร่ที่ประกอบเป็นหิน และยังแทรกอยู่ในรูพรุนในเนื้อหินอีกด้วย (รูป 4.17) มีสีน้ำตาลแดง ไร้รูปผลึก เมื่อถูกความร้อนแร่เกอไทต์จะเปลี่ยนรูปเป็นแร่ ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ)

แร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ) หรือ แร่โปรโตฮีมาไทต์ (Tarling, 1983) มีลักษณะรูปผลึกสมบูรณ์ถึงกึ่งสมบูรณ์เป็นรูปเข็มยาว (fibrous shape) สีขาวเหลือง รูปผลึก hexagonal form มีขนาดไม่เกิน 0.01 มิลลิเมตร การเรียงตัวของแร่ไม่มีทิศทาง (รูป 4.18) แร่มักเกิดตามช่องว่างของหินหรืออาจเกิดในตัวเม็ดแร่เช่นเม็ดตะกอนของหินอัคนีภูเขาไฟ (รูป 4.19) แร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ)คล้ายกับแร่ฮีมาไทต์มาก แต่แร่ฮีมาไทต์ที่เป็นเม็ดตะกอนจะไม่มีรูปผลึกชัดเจนเหมือนแร่ฮีมาไทต์ที่เกิดโดยทุติยภูมิ

4.2.2 หมวดหินภูพาน

แร่ทึบแสงที่สามารถเก็บสนามแม่เหล็กที่พบในหินภูพานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.02-0.1 มิลลิเมตร ซึ่งเกือบทั้งหมดแทรกเป็น matrix อยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดแร่ซึ่งพบไม่เกิน 2 % และแร่เก็บสนามแม่เหล็กยังอยู่ในรูปตัวเชื่อมประสานอีกด้วย

การศึกษาพบแร่ที่เป็นแร่เก็บสนามแม่เหล็ก 2 ชนิดคือ

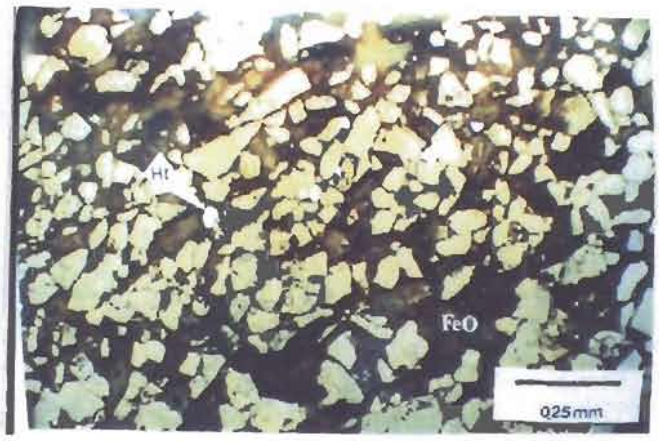
- แร่เก็บแม่เหล็กตะกอนเนื้อแตกหลุด (Detrital magnetic mineral)

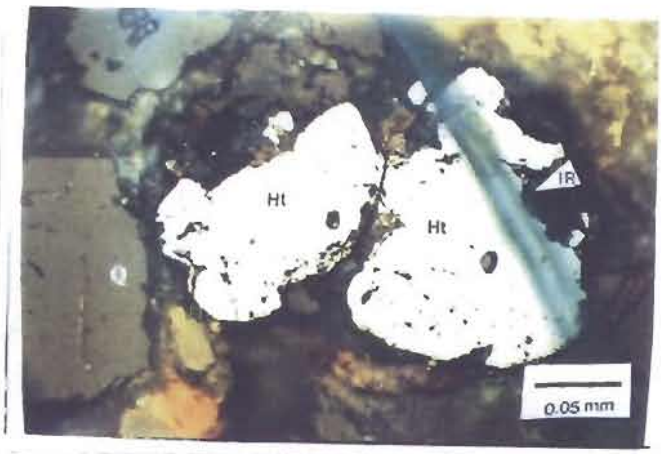
แร่เก็บแม่เหล็กชนิดนี้ มีลักษณะที่แตกต่างจากหมวดหินภูทอกคือมีลักษณะเป็นเม็ดแร่แตกหัก มีเหลี่ยมมุมมาก ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแร่ฮีมาไทต์ (Hematite) ขนาดเม็ดแร่เล็กมาก (รูป 4.20 และ 4.21) ส่วนใหญ่เล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร โดยพบเป็นปริมาณถึง 60-80% ของเม็ดแร่ที่เก็บแม่เหล็กทั้งหมด พบมากบริเวณช่องว่างระหว่างเม็ดแร่เม็ดใหญ่ๆ สีจากกล้อง reflected light microscope เป็นสีขาวสว่างถึงขาวแกมเหลือง anisotopic บริเวณขอบของเม็ดแร่มักพบสีน้ำตาลแดงของเหล็กออกไซด์จำพวกแร่เกอไทต์ (Goethite) บางเม็ดแร่พบลักษณะ oxidation lamelae ของผลึกรูปเข็มในเม็ดแร่ฮีมาไทต์ ในหลายๆตัวอย่างพบเม็ดแร่แมกนีไทต์ ซึ่งมีขนาดเม็ดแร่โดยเฉลี่ย 0.4-1.5 มิลลิเมตร มักแสดงการแตก cubic cleavage หรือมีรูปผลึกแบบ subhedral มีสีสะท้อนเป็นสีเทาถึงเทาอมเหลือง isotopic - anisotropic อันเนื่องมาจากการถูกเปลี่ยนสภาพเป็นแร่ฮีมาไทต์และบางทีถูก include ด้วยแร่อิลเมไนต์ (ilmenite) (รูป 4.22 และ 4.23) ปริมาณแร่แมกนีไทต์มีตั้งแต่ 0-50% ของเม็ดแร่เก็บแม่เหล็ก

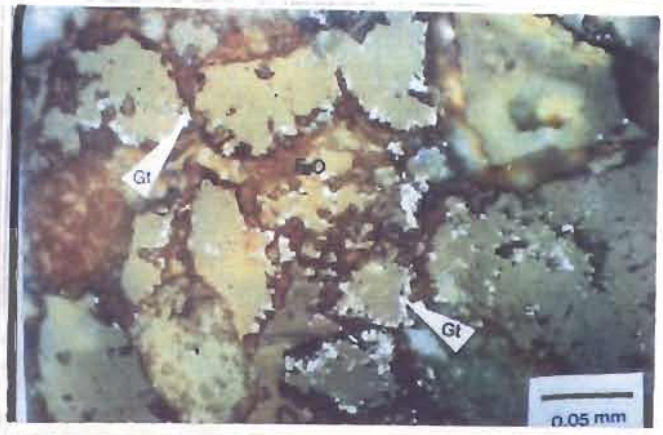
- แร่เก็บแม่เหล็กทุติยภูมิ (Secondary magnetic mineral)

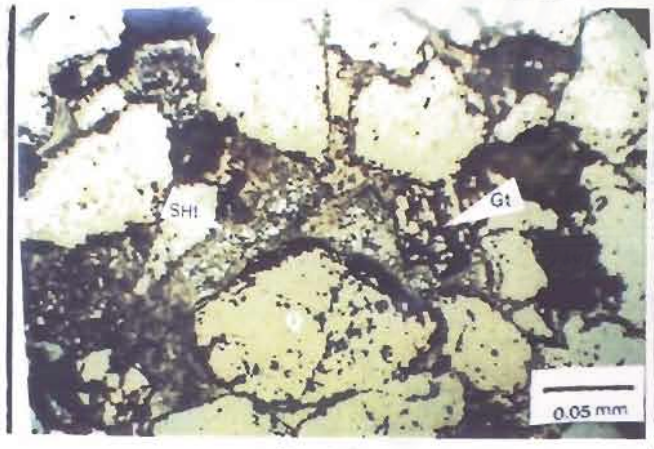
แร่เก็บแม่เหล็กแบบที่สองประกอบด้วยแร่เกอไทต์ ซึ่งเป็นตัวเชื่อมประสานจำพวกเหล็กออกไซด์ และแร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ) เช่นเดียวกับในหมวดหินภูทอก โดยแร่เกอไทต์เป็นแร่ที่พบมากที่สุดคือเป็นตัวเชื่อมประสานรอบๆเม็ดแร่ที่ประกอบเป็นหิน (รูป 4.24) มีสีน้ำตาลแดงไร้รูปผลึก แร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ) มีลักษณะรูปผลึกสมบูรณ์ถึงกึ่งสมบูรณ์เป็นรูปเข็มยาว (fibrous shape) หรือ รูป hexagonal-cube form มีขนาดไม่เกิน 0.01 มิลลิเมตร การเรียงตัวของแร่ไม่มีทิศทาง แร่มักเกิดตามช่องว่างของหินหรืออาจเกิดในตัวเม็ดแร่เช่นเม็ดตะกอนของหินอัคนีภูเขาไฟ (รูป 4.25)

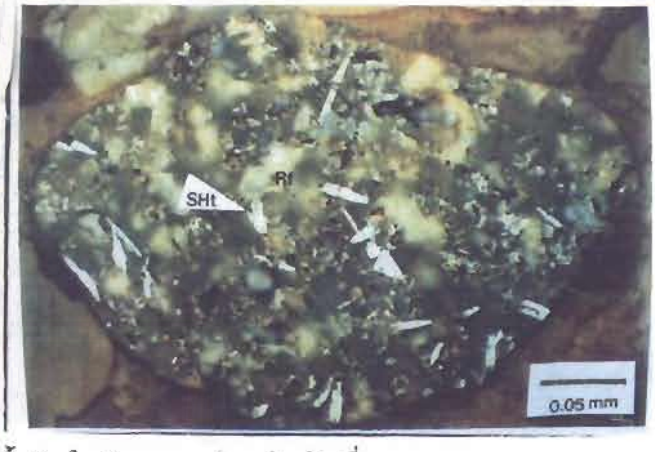
ในการศึกษาลักษณะแม่เหล็กที่เก็บไว้ตามแร่ต่างๆ โดย Tarling (1983) พบว่าเม็ดแร่แบบเนื้อแตกหลุดมักเก็บรักษาค่าแม่เหล็กปฐมภูมิ ในขณะที่แร่เก็บแม่เหล็กทุติยภูมิจะเก็บรักษาค่าแม่เหล็กทุติยภูมิ ซึ่งแร่ทุติยภูมินี้มักเกิดจากการผุพังและความร้อนเช่นแร่เกอไทต์และโปรโตฮีมาไทต์ ดังนั้นเมื่อประยุกต์การศึกษาของ Tarling (1983) กับการศึกษาที่พบแร่เก็บแม่เหล็กทุติยภูมิ จึง











รูป 4.14 แร่ฮีมาไทต์ธรรมชาติ (Ht) แทรกตามเนื้อหินในหินภูทอกร่วมกับตัวเชื่อมประสานจำพวกเหล็กออกไซด์ (FeO) (X-nicols in polish-section)

รูป 4.15 ภาพใกล้ของแร่แม่เหล็กซึ่งแสดงคุณลักษณะของแร่ฮีมาไทต์ (Ht) บางส่วนของแร่แม่เหล็กนี้อาจเป็นแร่แมกนีไทต์เดิม(X-nicols in polish-section)

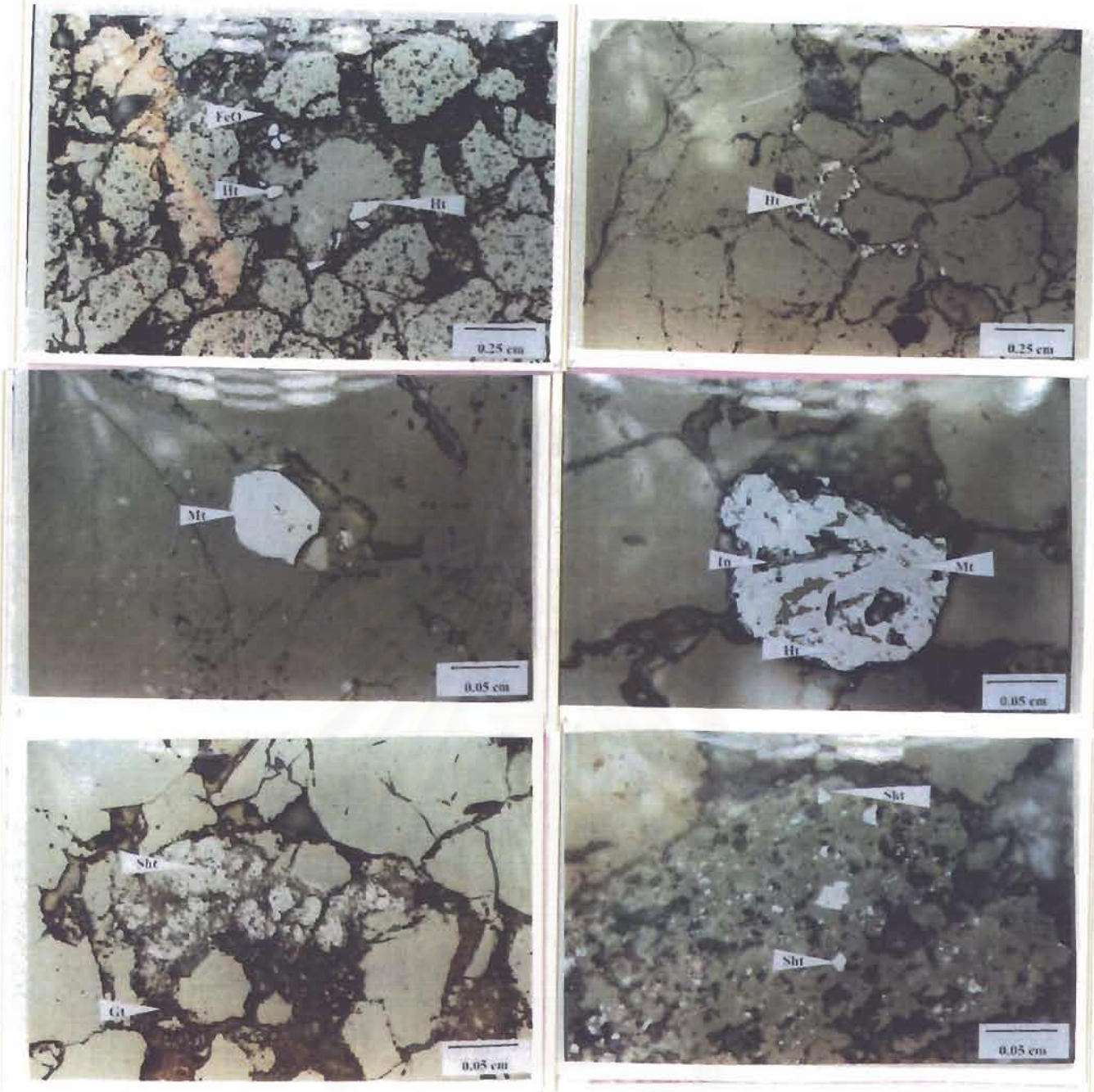
รูป 4.16 แร่แมกนีไทต์เดิมถูกแปรสภาพบางส่วนเป็นแร่ฮีมาไทต์ (X-nicols in polish-section)

4.14	4.15
4.16	4.17
4.18	4.19

รูป 4.17 แร่เกอไทต์ (Gt) สีเหลืองวาว ซึ่งแปรสภาพมาจากเหล็กออกไซด์ (FeO) สีแดง (X-nicols in polish-section)

รูป 4.18 แร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht) ซึ่งเปลี่ยนจากแร่เกอไทต์ (Gt) จัดว่าเป็นแร่เก็บสนามแม่เหล็กทุติยภูมิที่สำคัญ (X-nicols in polish-section)

รูป 4.19 ชิ้นส่วนของเศษหินอัคนีภูเขาไฟมีการตกผลึกของแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (SHt)



รูป 4.20 เม็ดแร่ฮีมาไทต์ (Ht) ซึ่งมีเหลี่ยมมุมแทรกตามเนื้อหินในหินภูพานร่วมกับตัวเชื่อมประสานจำพวกเหล็กออกไซด์ (FeO) (X-nicols in polish-section)

รูป 4.21 เม็ดแร่ฮีมาไทต์ (Ht) แทรกตามช่องว่างระหว่างเม็ดแร่ควอรตซ์ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของแร่เก็บสนามแม่เหล็กของหมวดหินภูพาน(X-nicols in polish-section)

รูป 4.22 แร่แมกนีไทต์ (Mt) แสดงรูปผลึกกึ่งสมบูรณ์ (X-nicols,polish-section)

รูป 4.23 ภาพใกล้แสดงเม็ดแร่แมกนีไทต์ (Mt) สีเทา ถูกแปรสภาพบางส่วนเป็นแร่ฮีมาไทต์สีขาวเหลือง และถูก inclused ด้วยแร่อิลเมไนต์ (In) สีเทาเข้ม (X-nicols in polish-section)

รูป 4.24 แร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (Sht) ซึ่งเปลี่ยนจากแร่เกอไทต์ (Gt)(X-nicols, polish-section)

รูป 4.25 ชิ้นส่วนของเศษหินอัคนีภูเขาไฟมีการตกผลึกของแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิ (SHt)

4.20	4.21
4.22	4.23
4.24	4.25

ต้องใช้การเผาตัวอย่างเพื่อทำลายค่าแม่เหล็กทุติยภูมิ ณ อุณหภูมิที่ไม่ต่ำกว่า 250 ° C จึงเหมาะแก่ตัวอย่างทั้งสองบริเวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
ผลจากการเผาตัวอย่างและข้อมูลสนามแม่เหล็กในหิน

5.1 การวิเคราะห์ผลจากการเผาตัวอย่างหิน

การวัดตัวอย่างแต่ละครั้งจะให้ผลของเวกเตอร์หรือทิศทางแรงแม่เหล็กที่ซ่อนในหินอันได้แก่ ค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก (magnetic intensity) และทิศทางสนามแม่เหล็กในหิน (magnetic direction) ซึ่งอาจเป็นค่าของแม่เหล็กปฐมภูมิที่ซ่อนอยู่ในหินเพียงอย่างเดียว หรืออาจมีการผสมผสานกับแม่เหล็กทุติยภูมิ (Cox, 1986) ซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดในการวินิจฉัยสนามแม่เหล็กได้ เนื่องจากแม่เหล็กทุติยภูมิทุกชนิดเกิดในอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงถูกทำลายได้ง่ายในอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิการเกิด ด้วยเหตุนี้การเผาตัวอย่างเพื่อขจัดสนามแม่เหล็กทุติยภูมิจึงมีความสำคัญมาก

การเลือกอุณหภูมิของการเผาสามารถกระทำได้โดยการใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ ของความเข้มสนามแม่เหล็ก ทิศทางการเบี่ยงเบนหรือมุมเบี่ยงเบน (จากทิศเหนือ)ของสนามแม่เหล็ก หรือ declination ทิศทางการเอียงเทหรือมุมเอียงเท (จากแนวระนาบ) ของสนามแม่เหล็กหรือ inclination และอุณหภูมิการเผา โดยรูปแบบต่างๆ สามารถบ่งชี้ถึงชนิดและปริมาณของแร่ที่เก็บแม่เหล็กแบบต่างๆ

จากการวิเคราะห์ลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มสนามแม่เหล็กกับทิศทางสนามแม่เหล็กกับอุณหภูมิ เราพบว่ารูปแบบต่างๆ ในการเผาตัวอย่างหินภูทอกซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 รูปแบบคือ

5.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ฮีมาไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ

จากกราฟ intensity plot (รูป 5.1) กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีการลดความเข้มสนามแม่เหล็กอย่างรวดเร็วจนใกล้ 0 เมื่อถึงช่วงอุณหภูมิการเผาที่ 600°-730°C แสดงว่าแร่ฮีมาไทต์-ไทเทโนฮีมาไทต์เป็นแร่หลักในการเก็บสนามแม่เหล็ก กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวพบในชุดหินภูทอกพบ 60 % ของตัวอย่างทั้งหมดแต่พบเพียง 25% ในตัวอย่างหินภูพาน (ที่ภูผาผึ้ง) อย่างไรก็ตาม กลุ่มตัวอย่างนี้ยังแยกย่อยได้เป็น 2 กลุ่มย่อยคือ

- แบบที่ 1 ไม่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิมาเกี่ยวข้องหรือมีน้อยมาก

เมื่อเผาตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างให้ความเข้มสนามแม่เหล็กที่คงที่หรือลดเพียงเล็กน้อยจนถึงอุณหภูมิคูรี่ของแร่(ไททาโน)ฮีมาไทต์ (ประมาณ 650°-680°C) ความเข้มสนามแม่เหล็กในหินลดลงอย่างรวดเร็วจนใกล้ศูนย์ (รูป 5.1ก) ค่าทิศทางสนามแม่เหล็กของตัวอย่างดังกล่าวเมื่อดูจาก zijderveld plot มีแนวกราฟวิ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางแสดงว่าแทบไม่มีการเปลี่ยนทิศทางสนามแม่เหล็กจึงสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างนี้ไม่พบสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ดังนั้นเราจึงสามารถเลือกค่าข้อมูลทิศทางสนามแม่เหล็กจากค่าเฉลี่ยของการเผาทุกอุณหภูมิ ลักษณะดังกล่าวไม่ปรากฏในตัวอย่างหินภูพาน

- แบบที่ 2 มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิมาเกี่ยวข้อง

สำหรับตัวอย่างหินภูทอก กลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มแสดงค่าความเข้มสนามแม่เหล็กที่ลดลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตั้งแต่อุณหภูมิที่ 100°-450°C และแสดงความเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออีก 50-65% ที่คงที่และลดอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิที่ 550°-650°C แสดงว่าสนามแม่เหล็กทุติยภูมิที่อยู่ในแร่เกอไทต์ถูกทำลายตั้งแต่อุณหภูมิที่ 100°C และถูกทำลายหมดสิ้นที่อุณหภูมิ 450°C ค่าทิศทางสนามแม่เหล็กของตัวอย่างดังกล่าวเมื่อดูจาก zijderveld plot ที่อุณหภูมิ 100°-400° C จะมีทิศทางกราฟไม่เข้าหาศูนย์กลาง และเริ่มมีแนววิ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางที่อุณหภูมิที่ 450° C แสดงว่าทิศทางสนามแม่เหล็กปฐมภูมิเริ่มเห็นชัดเจนที่อุณหภูมิดังกล่าว (รูป 5.1 ข และ ค) ดังนั้นในการเลือกค่าทิศทางสนามแม่เหล็กจึงเลือกค่าที่เผาในอุณหภูมิที่มากกว่าหรือเท่ากับ 450 °C ขึ้นไป ในตัวอย่างหินภูพาน ลักษณะการลดลงของความเข้มสนามแม่เหล็กมีลักษณะคล้ายตัวอย่างหินภูทอกแต่มีปริมาณของสนามแม่เหล็กทุติยภูมิมากกว่า (รูป 5.1ง)

ความเข้มสนามแม่เหล็กโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเผา (NRM) มีค่าประมาณ 1.1-2.5 mA/m และค่าที่เลือกโดยมากมีความเข้มสนามแม่เหล็กประมาณ 0.5-1.0 mA/mหรือประมาณ 50% NRM

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่มีแร่แมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ

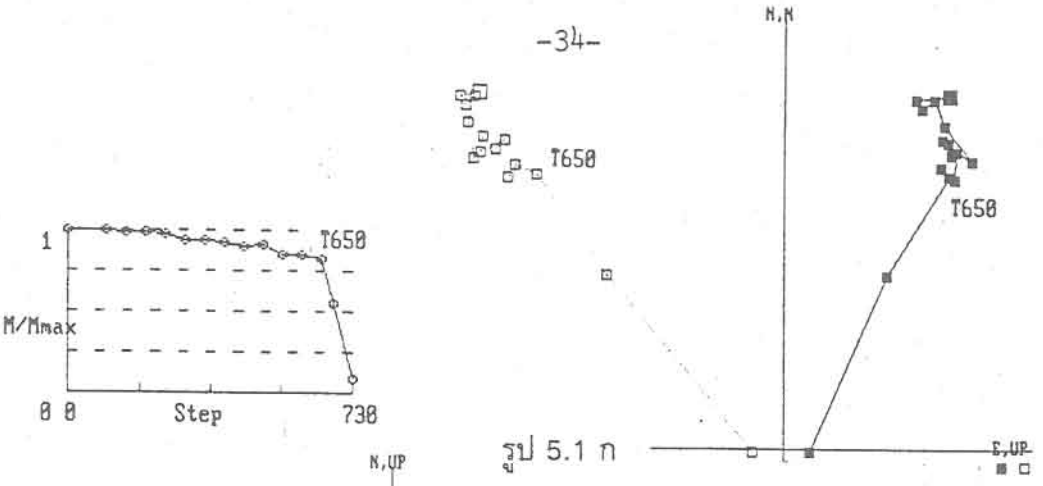
กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมักมีการลดลงของความเข้มสนามแม่เหล็กอย่างรวดเร็วจนเข้าใกล้ 0 เมื่อเผาที่อุณหภูมิที่ 500°-550 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิคูรี่ของแร่แมกนีไทต์ (และไททาโนแมกนีไทต์) ในตัวอย่างหินภูทอกพบกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวประมาณ 10% ของตัวอย่างทั้งหมดและในตัวอย่างหินภูพานพบมากถึง 45%

โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างของหินภูทอกและหินภูพานมักมีการผสมผสานกันระหว่างสนามแม่เหล็กปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยมีการลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อุณหภูมิที่ 200°-450°C ซึ่งน่าจะเป็นสนามแม่เหล็กทุติยภูมิที่เก็บไว้ในแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิและแร่เกอไทต์ ความเข้มสนามแม่เหล็กจะลดลงจนถึง 30 % ของ NRM ต่อจากนั้นความเข้มสนามแม่เหล็กแสดงค่าคงที่และลดอย่างรวดเร็วจนเข้าใกล้ 0 เมื่อถึงอุณหภูมิที่ 500°-550°C (รูป 5.2 ก ถึง ง) ค่าทิศทางสนามแม่เหล็กบางตัวอย่างเมื่อดูจาก zijderveld plot ที่อุณหภูมิก่อนถึง 450° C จะมีทิศทางกราฟไม่เข้าหาศูนย์กลาง แต่จะเริ่มมีแนววิ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางที่อุณหภูมิ 450° C ขึ้นไป แสดงว่าทิศทางสนามแม่เหล็กทุติยภูมิจะถูกขจัดหมดไปที่อุณหภูมิดังกล่าว การเลือกค่าทิศทางสนามแม่เหล็กจึงควรเลือกค่าที่เผาในอุณหภูมิที่มากกว่าหรือเท่ากับ 450 °C ขึ้นไป

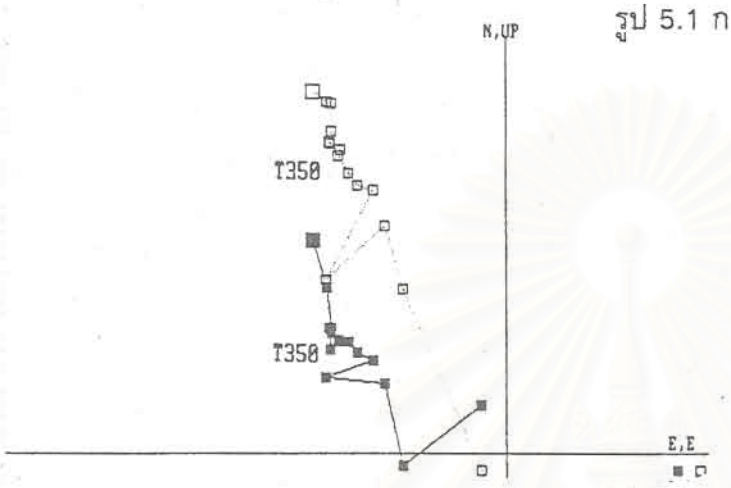
ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเผา (NRM) ประมาณ 6.2-55.0 mA/m (ในตัวอย่างหินภูทอก) และ 3.1-127.0 mA/m (ในตัวอย่างหินภูพาน)และค่าที่เลือกมีความเข้มสนามแม่เหล็กประมาณ 1.0-5.0 mA/m หรือประมาณ 5-30% NRM

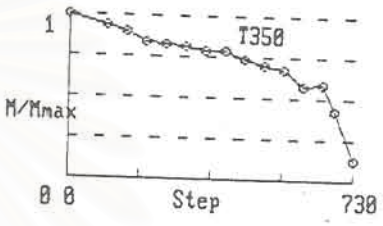
5.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ฮีมาไทต์และแร่แมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ

กราฟ intensity plot ของกลุ่มตัวอย่างนี้แสดงค่าความเข้มสนามแม่เหล็กที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง 2 ช่วงคือช่วงอุณหภูมิการเผาที่ 450°-550 °C และ 600°-650°C อันแสดงให้เห็นการเก็บรักษาความเป็นแม่เหล็กในแร่แมกนีไทต์และฮีมาไทต์ตามลำดับ พบว่าในกลุ่มตัวอย่างหินทั้งใน

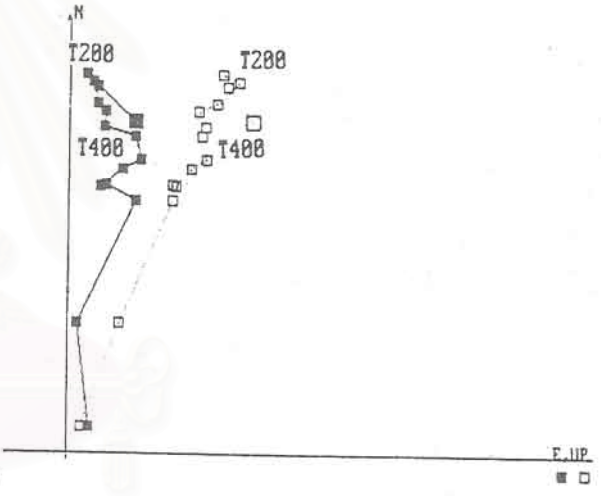


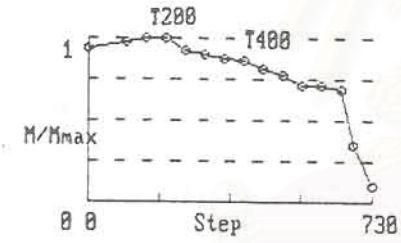
รูป 5.1 ก



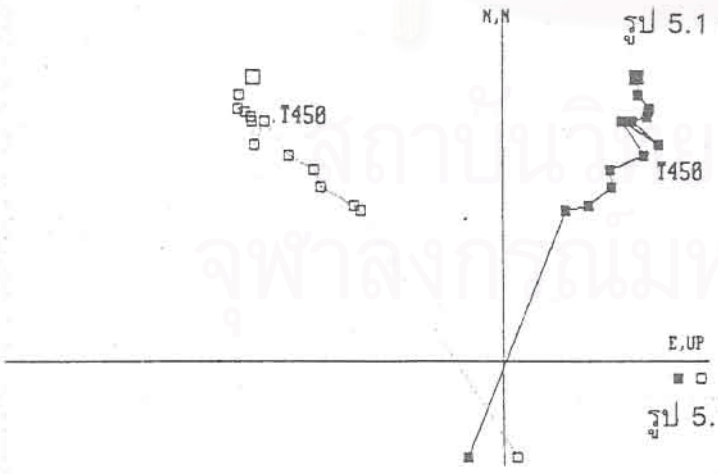


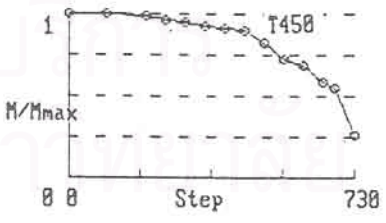
รูป 5.1 ข





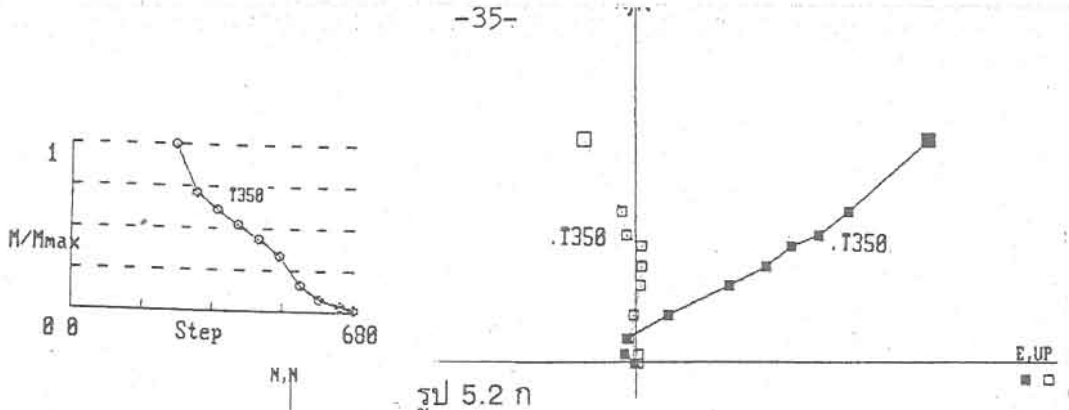
รูป 5.1 ค



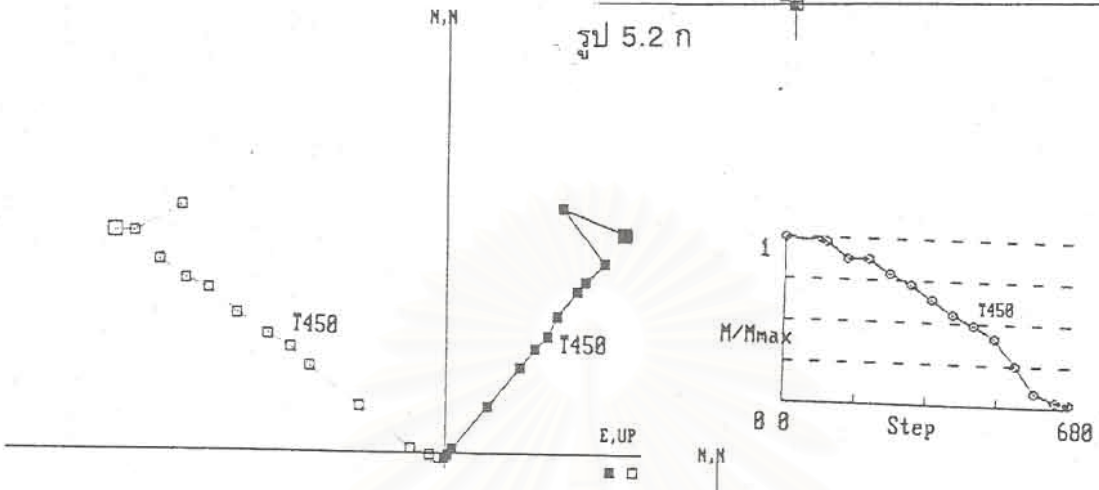


รูป 5.1 ง

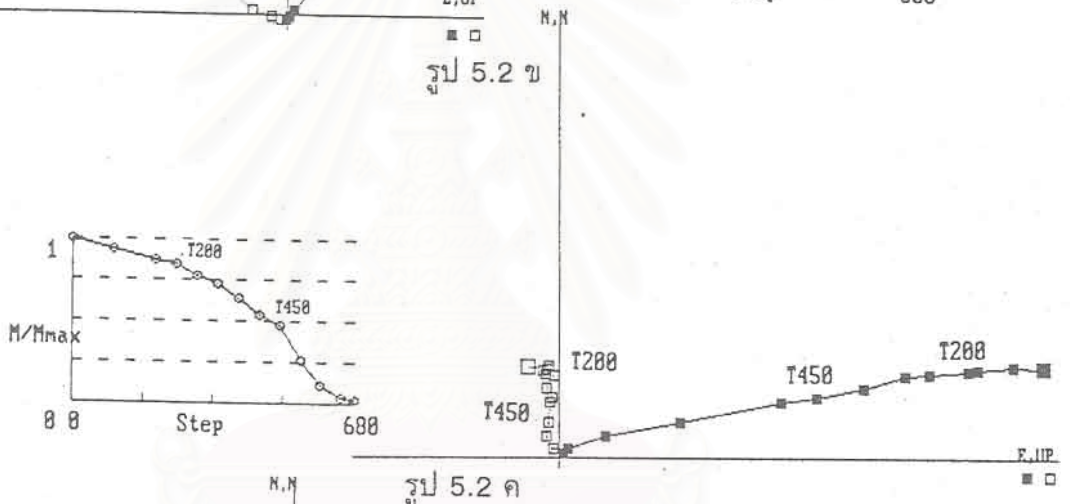
รูป 5.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออยู่/NRM (M/Max) กับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ฮีมาไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ และกราฟ Zijderveld plot ซึ่งแสดงทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่าง (ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวระดับแสดงโดยจุดสีดำ ตามแกน N และ E หน้าเครื่องหมายจุลภาค ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวดิ่งแสดงโดยจุดสีขาว ตามแนว N และ Up หลังเครื่องหมายจุลภาค) (ก. หินภูทอกที่ไม่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ข. และ ค. หินภูทอกที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ง. หินภูพานที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ)



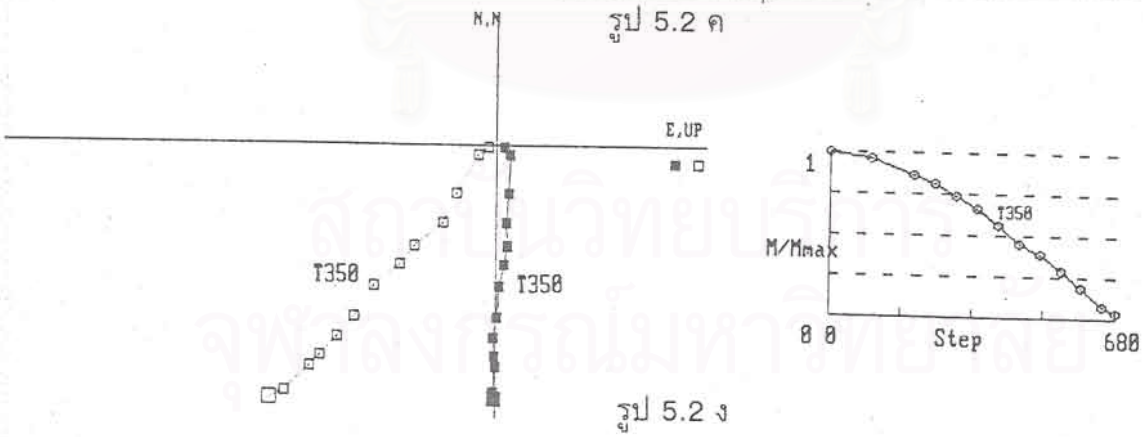
รูป 5.2 ก



รูป 5.2 ข



รูป 5.2 ค



รูป 5.2 ง

รูป 5.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออยู่/NRM (M/Max) กับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่แมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ และกราฟ Zijderveld plot ซึ่งแสดงทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่าง (ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวระดับแสดงโดยจุดสีดำ ตามแกน N และ E หน้าเครื่องหมายจุลภาค ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวดิ่งแสดงโดยจุดสีขาว ตามแนว N และ Up หลังเครื่องหมายจุลภาค) (ก. และ ข. หินภูทอกที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ค. และ ง. หินภูพานที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ)

I18874458

หินภูทอกและภูพานจะประกอบด้วยตัวอย่างลักษณะดังกล่าว 25 % ของตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างนี้สามารถแบ่งย่อยได้ 2 แบบคือ

- แบบที่ 1 ไม่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิมาเกี่ยวข้องหรือมีน้อยมาก

กลุ่มตัวอย่างพวกที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กคงที่ หรือลดเพียงเล็กน้อยเมื่อเผาตัวอย่างจนถึงอุณหภูมิคูรี่ของแร่ (ไทเทโน)แมกนีไทต์ (500°-550°C) และหลังจากนั้นความเข้มลดลงอย่างรวดเร็วจนเหลือประมาณ 20-30% NRM ต่อมาค่าความเข้มสนามแม่เหล็กจะคงที่หรือลดเพียงเล็กน้อยต่อไปจนถึงอุณหภูมิการเผาที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิคูรี่ของแร่ (ไทเทโน)ฮีมาไทต์ และในที่สุดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กจะลดอย่างรวดเร็วจนใกล้ศูนย์ (รูป 5.3ก) ค่าทิศทางสนามแม่เหล็กของตัวอย่างดังกล่าวเมื่อดูจาก zijderveld plot มีแนวกราฟที่วิ่งเข้าหาจุดศูนย์กลาง แสดงว่าแทบไม่มีการเปลี่ยนทิศทางสนามแม่เหล็กเลย จึงสรุปได้ว่าตัวอย่างไม่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ดังนั้นจึงสามารถเลือกค่าข้อมูลทิศทางสนามแม่เหล็กจากค่าเฉลี่ยของการเผาทุกอุณหภูมิ ลักษณะดังกล่าวพบเฉพาะหินในหมวดหินภูทอก

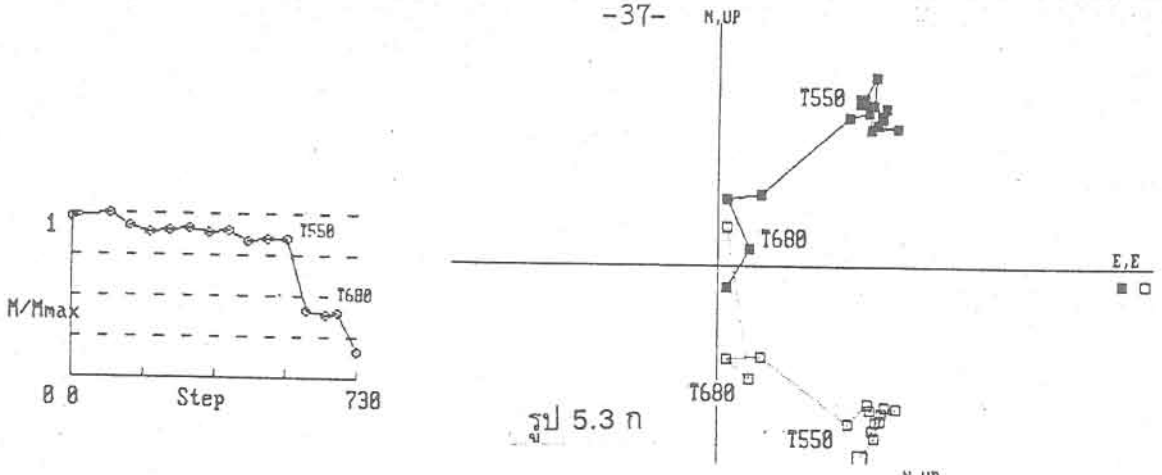
- แบบที่ 2 มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิมาเกี่ยวข้อง

กลุ่มตัวอย่างนี้มีการลดลงของความเข้มสนามแม่เหล็กอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิการเผาที่ 100° ถึง 450°C ส่วนค่าคามเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออีก 50-65% จะคงที่และเริ่มลดอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิประมาณ 450°-550°C แสดงว่าสนามแม่เหล็กทุติยภูมิที่ซ่อนอยู่ในแร่เกอไทต์และแร่ฮีมาไทต์ทุติยภูมิถูกทำลายตั้งแต่อุณหภูมิที่ 100°C และถูกทำลายหมดสิ้นที่อุณหภูมิที่ 450°C หลังจากนั้นความเข้มสนามแม่เหล็กจะลดลงอีกครั้งเมื่อถึงอุณหภูมิประมาณ 600°-650°C สำหรับค่าทิศทางสนามแม่เหล็กของตัวอย่างดังกล่าวเมื่อดูจาก zijderveld plot ที่อุณหภูมิ 100°-400°C แสดงทิศทางกราฟไม่เข้าหาศูนย์กลาง แต่เริ่มมีแนววิ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางที่อุณหภูมิที่ 450° C แสดงว่าทิศทางสนามแม่เหล็กปฐมภูมิเริ่มเห็นชัดเจนที่อุณหภูมิดังกล่าว (รูป 5.3 ข ถึง ง) ลักษณะกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะพบทั้งในหินภูทอกและภูพาน ดังนั้นในการเลือกค่าทิศทางสนามแม่เหล็ก จึงควรเลือกค่าที่เผาในอุณหภูมิที่มากกว่าหรือเท่ากับ 450 °C ขึ้นไป

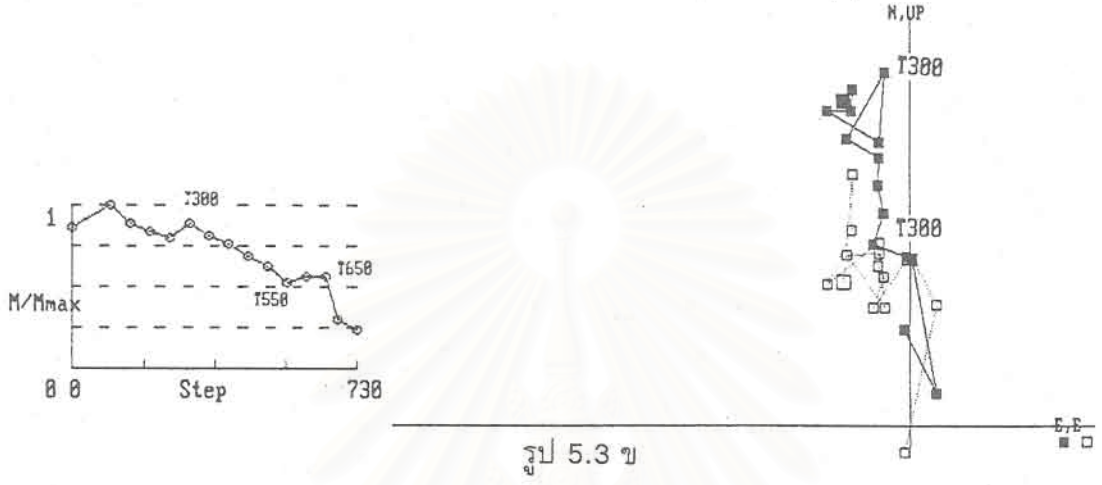
ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเผา (NRM) ในหมวดหินภูทอกและภูพานมีค่าใกล้เคียงกันคือประมาณ 1.5-2.9 mA/m ค่าที่เลือกมีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กประมาณ 0.8-1.4 mA/m หรือประมาณ 30-40% NRM

5.1.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ไม่ได้

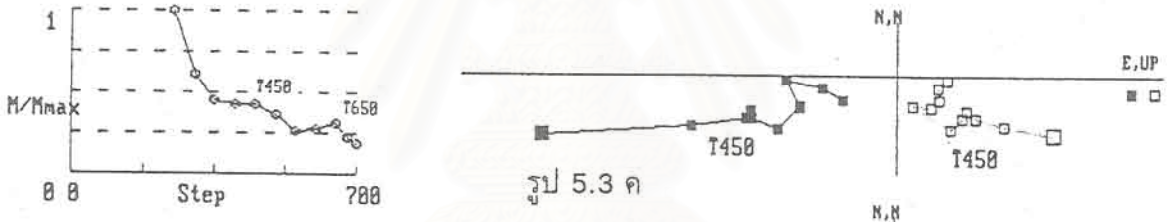
ในการศึกษาครั้งนี้ มีกลุ่มตัวอย่างมาจากกลุ่มที่มีแร่เก็บสนามแม่เหล็กน้อยเกินไป และทำให้แม่เหล็กทุติยภูมิมีอิทธิพลมากเกินไป หินมีความเข้มสนามแม่เหล็กต่ำเกินไปจนทำให้เกิดการผสมกับสนามแม่เหล็กในช่วงการทดลอง (Laboratory induced) ซึ่งโดยทั่วไปมักเกิดขึ้นกับตัวอย่างที่มีการเผาที่อุณหภูมิเกิน 700°C กราฟที่แสดงจึงไม่มีทิศทางที่แน่นอน ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงทุกอุณหภูมิการเผา (รูป 5.4 ก ถึง ง) ในหมวดหินภูทอกและภูพานมีกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวประมาณ 5% จากการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการเก็บแม่เหล็กปฐมภูมิอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ไม่สามารถใช้เป็นค่ามาตรฐานหลักได้เลย ค่าความเข้ม



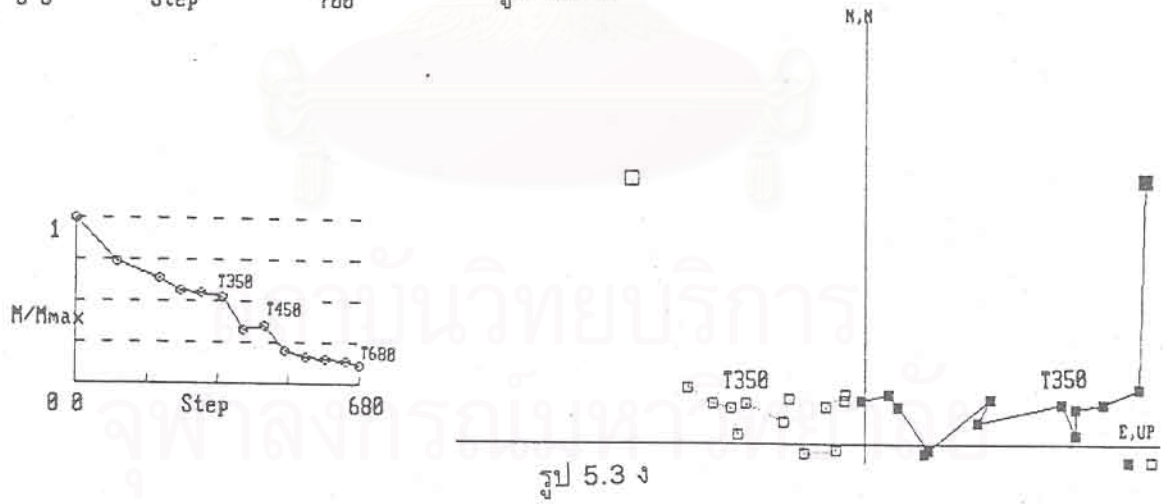
รูป 5.3 ก



รูป 5.3 ข

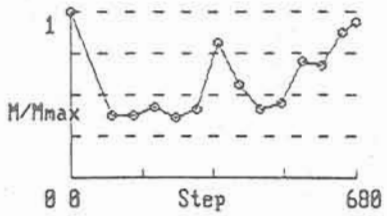


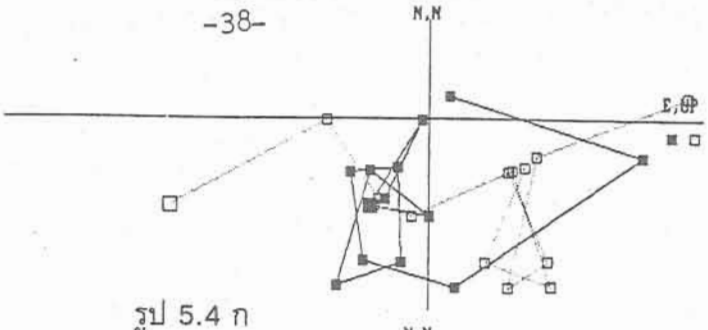
รูป 5.3 ค



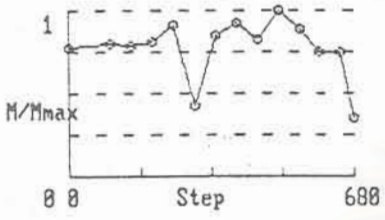
รูป 5.3 ง

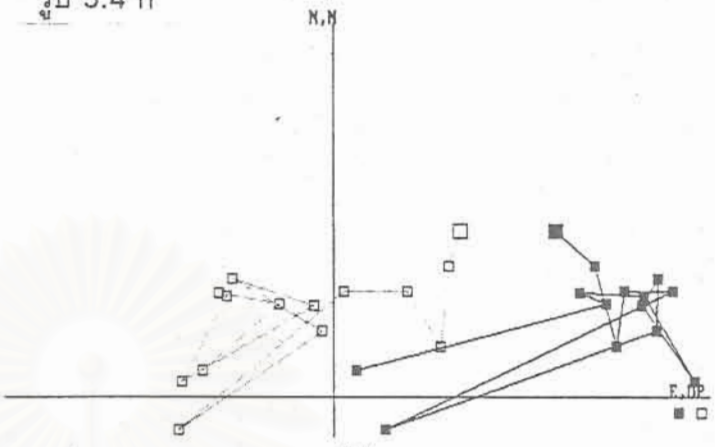
รูป 5.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออยู่/NRM (M/Max) กับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่มีแร่ธีมาไทต์และแร่แมกนีไทต์เป็นตัวเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ และกราฟ Zijderveld plot ซึ่งแสดงทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่าง (ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวระดับแสดงโดยจุดสีดำตามแกน N และ E หน้าเครื่องหมายจุลภาค ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวดิ่งแสดงโดยจุดสีขาว ตามแนว N และ Up หลังเครื่องหมายจุลภาค) (ก. หินภูทอกที่ไม่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ข. และ ค. หินภูทอกที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ ง. หินภูพานที่มีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิ)



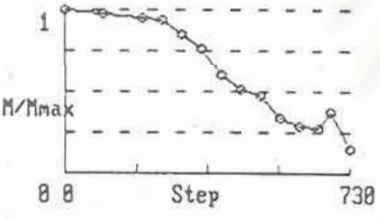


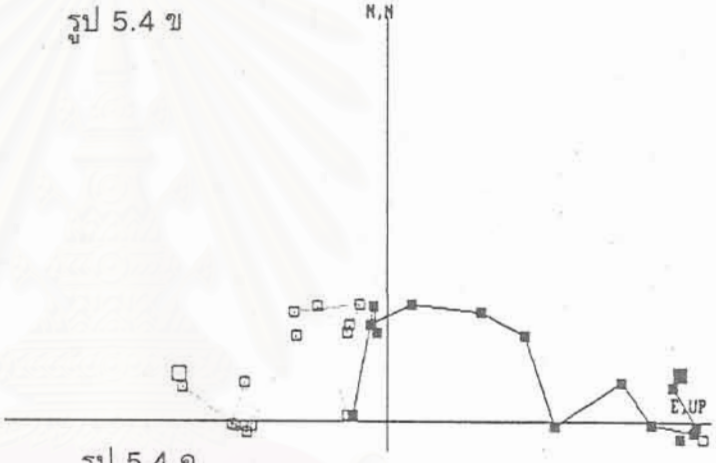
รูป 5.4 ก



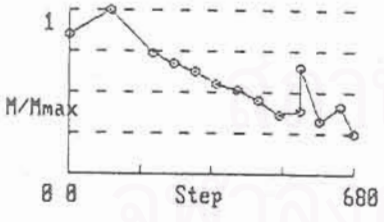


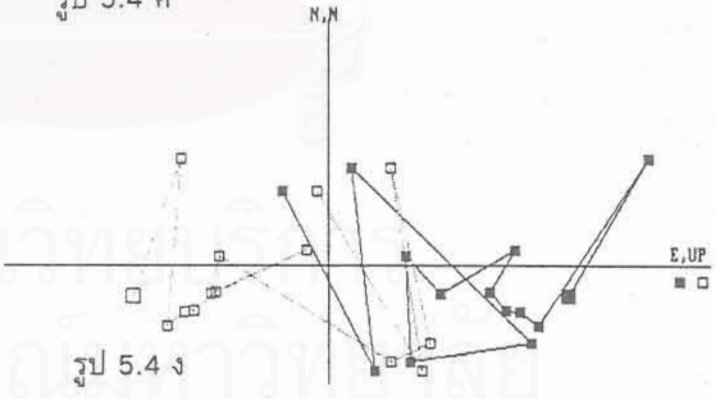
รูป 5.4 ข





รูป 5.4 ค





รูป 5.4 ง

รูป 5.4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กที่เหลืออยู่/NRM (M/Max) กับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ไม่ได้ และกราฟ Zijderveld plot ซึ่งแสดงทิศทางสนามแม่เหล็กที่ซ่อนในหินกับอุณหภูมิการเผาของกลุ่มตัวอย่าง (ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวระดับแสดงโดยจุดสีดำ ตามแกน N และ E หน้าเครื่องหมายจุลภาค ทิศทางสนามแม่เหล็กในแนวดิ่งแสดงโดยจุดสีขาว ตามแนว N และ Up หลังเครื่องหมายจุลภาค) (ก. และ ข. หินภูทอก ค. และ ง. หินภูพาน)

สนามแม่เหล็กโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเผา (NRM) น้อยกว่า 0.8mA/m การเลือกค่าอาจเลือกในอุณหภูมิการเผาไม่เกิน 100°C แต่ค่าที่ได้ถือว่าเป็นเพียงข้อมูลช่วยสนับสนุนเท่านั้น

ดังนั้นหินที่ทำการวิจัยจึงอาจสรุปได้ว่ามากกว่า 70% ของตัวอย่างที่เก็บมามีสนามแม่เหล็กทุติยภูมิอันเนื่องมาจาก สนามแม่เหล็กปัจจุบัน (<100°C) แร่เกอไทต์ (100°-200°C) แร่ฮีมาไทต์ (ทุติยภูมิ) (200°-400°C) และกระแสแม่เหล็กจากการทดลอง (> 680°C) ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลือกค่าแม่เหล็กปฐมภูมิคือช่วง 350°-500°C

5.2 ข้อมูลแม่เหล็กในหิน

5.2.1 หมวดหินภูทอก

- ทิศทางสนามแม่เหล็ก

ข้อมูลหลังจากการเผาตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง ที่อุณหภูมิที่ยอมรับว่าได้กำจัดสนามแม่เหล็กทุติยภูมิออกไปถือว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ทิศทางสนามแม่เหล็กได้ จากตัวอย่างทั้งหมด 72 จาก 74 ตัวอย่างซึ่งสามารถแยกย่อยเป็นตัวอย่างย่อยได้ 192 ตัวอย่าง (ตัวอย่างหนึ่งแยกได้ 3 ตัวอย่างย่อย ซึ่งในการศึกษาในห้องปฏิบัติการได้ตัดตัวอย่างย่อยทิ้งไป 24 ตัวอย่างย่อยเนื่องจากเนื้อหินมีสภาพผุมากเกินไปทำให้บางครั้งใช้ตัวอย่างเพียง 2 ตัวอย่างย่อย) ซึ่งค่าที่ได้จากตัวอย่างย่อย (A, B และ C) นี้นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวอย่างหนึ่งๆ เพื่อศึกษาตำแหน่งขั้วโลก (pole position) ต่อไป

ค่าทิศทางสนามแม่เหล็กในหินของตัวอย่างย่อยมีค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบนประมาณ 25°-31° และมุมเอียงเท 30°-35° จากการศึกษาพบว่ามากกว่า 50 ตัวอย่างแสดงลักษณะขั้วแม่เหล็กปกติ (normal polarity) และไม่ต่ำกว่า 3 ตัวอย่างแสดงลักษณะขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ (reverse polarity)

ที่เขาภูทอกน้อย ตัวอย่างที่ได้จากหมู่หิน B มีค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบนของสนามแม่เหล็กประมาณ 29.9° และให้มุมเอียงเทประมาณ 30.6° โดยมีค่าความเชื่อมั่น A_{95}= 4.2 สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่าง มีมุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 4.3° -48.4° และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 13.3°-48.8° (ตาราง 5.1 และ 5.2) อย่างไรก็ตามมีบางตัวอย่างเช่น 38008 และ 38013 ที่มีค่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่แปลกออกไปและมีความเข้มสนามแม่เหล็กน้อยมาก ซึ่งในที่นี้เราถือว่าเป็นค่าที่ใช้ไม่ได้และไม่แสดงลักษณะสนามแม่เหล็กปฐมภูมิ จึงทำให้ต้องตัดทิ้งข้อมูลเหล่าไป ตัวอย่างที่ได้จากหมู่หิน C มักแสดงค่าทิศทางสนามแม่เหล็กในหินที่มีค่ามุมเบี่ยงเบนเฉลี่ยประมาณ 32.7° และมุมเอียงเทเฉลี่ยประมาณ 30.2° โดยมีความเชื่อมั่น A_{95}= 6.4 สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่างจะมีมุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 16.3° -46.0° และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 20.3° - 44.7° ในหลายๆตัวอย่างเช่น ตัวอย่าง 37014 แต่ละตัวอย่างย่อยมีค่าแตกต่างกันมากเกินไปทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ หรือตัวอย่าง 37018 มีความเข้มสนามแม่เหล็กน้อยมากและมีค่ามุมเอียงเทสูงกว่า 60° ซึ่งเป็นไปไม่ได้ จึงถือว่าเป็นค่าที่ใช้ไม่ได้ ต้องทิ้งไป

ตัวอย่างที่ได้จากหมู่หิน D มีค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบนประมาณ 31.2° และมุมเอียงเท 32.2° โดยมีความเชื่อมั่น A_{95}= 4.6 สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่างแสดง

ตาราง 5.1 ข้อมูลสนามแม่เหล็กบรรพกาลของแต่ละตัวอย่างย่อย (specimen) หมวดหินภูทอก

Sample No.	Rock type	Attitude	Temp.select	Dg	Ig	Ds	Is	NRM($X10^{-3}$)	Remark
37001A	SANDSTONE	332/5	T300-T400	22.9	45.5	25.8	41.5	3.29	
37001B	SANDSTONE	332/5	T400-T450	30.4	2.3	30.4	-1.9	3.22	2nd MAG.
37001C	SANDSTONE	332/5	NRM	36.2	19.2	36.9	14.7	0.81	
37002A	SANDSTONE	332/5	T350-T500	43.2	39.0	44.4	34.2	2.42	
37002B	SANDSTONE	332/5	T400-T500	39.2	34.9	40.5	30.3	3.70	
37002C	SANDSTONE	332/5	T400-T450	58.5	23.8	58.6	18.8	2.48	
37003A	SANDSTONE	332/5	T250-T550	43.5	31.6	44.4	26.8	16.60	
37003B	SANDSTONE	332/5	T300-T450	47.5	25.1	48.0	20.3	16.80	
37003C	SANDSTONE	332/5	T350-T500	46.7	25.5	47.3	20.7	20.30	
37004A	SANDSTONE	332/5	T450-T500	46.6	18.5	47.0	13.7	3.03	
37004B	SANDSTONE	332/5	T350-T400	47.9	48.2	49.1	43.3	2.34	
37004C	SANDSTONE	332/5	T400-T500	48.5	47.4	49.6	42.5	2.72	
37005A	SANDSTONE	320/5	NRM-T100	247.4	45.2	249.1	50.0	0.31	Error
37005B	SANDSTONE	320/5	T350-T450	9.3	63.6	16.4	60.3	0.77	
37005C	SANDSTONE	320/5	T350	358.3	43.9	1.7	40.7	0.49	
37006A	SANDSTONE	320/5	T400-T500	2.8	33.6	5.0	30.1	2.04	
37006B	SANDSTONE	320/5	T400-T500	53.0	23.9	52.9	18.9	2.15	
37006C	SANDSTONE	320/5	T400-T500	22.4	18.5	23.1	14.0	2.02	
37007A	SANDSTONE	320/5	T650-T680	23.8	17.0	24.4	12.1	1.08	
37007B	SANDSTONE	320/5	T350-T450	38.9	15.2	39.1	10.3	1.65	
37007C	SANDSTONE	320/5	T400-T500	17.0	23.0	18.0	18.8	1.65	
37008A	SANDSTONE	320/5	T450-T600	16.0	17.9	16.8	13.7	2.05	
37008B	SANDSTONE	320/5	T400-T500	355.2	9.7	355.8	6.8	3.29	
37008C	SANDSTONE	320/5	T350-T400	353.3	54.0	358.6	51.1	2.36	
37009A	SANDSTONE	320/5	T550-T650	35.1	60.2	37.0	55.3	1.65	
37009B	SANDSTONE	320/5	T300-T400	30.5	1.4	30.5	-3.3	0.83	
37009C	SANDSTONE	320/5	T450-T500	348.0	44.7	352.1	42.2	1.53	
37010A	SANDSTONE	320/5	T400-T500	29.8	30.7	30.7	26.0	0.74	
37010B	SANDSTONE	320/5	T300-T350	20.0	47.2	22.4	42.8	0.88	
37010C	SANDSTONE	320/5	T350-T400	25.6	35.3	26.9	30.7	0.81	
37011A	SANDSTONE	320/5	T100-T200	52.1	28.1	52.0	23.1	1.33	
37011B	SANDSTONE	320/5	T300-T500	358.5	39.8	1.5	36.6	1.39	
37011C	SANDSTONE	320/5	NRM-T400	8.2	33.5	10.2	29.7	1.21	
37012A	SANDSTONE	320/5	T350-T500	18.4	17.7	19.1	13.5	2.17	
37012B	SANDSTONE	320/5	T350-T400	31.9	52.0	33.6	47.3	0.92	
37012C	SANDSTONE	320/5	T300-T400	0.3	16.6	1.3	13.3	1.61	
37013A	SANDSTONE	332/7	T500-T650	29.3	34.3	31.6	28.4	1.17	
37013B	SANDSTONE	332/7	T350-T400	23.8	34.8	26.4	29.2	1.56	
37013C	SANDSTONE	332/7	T400-T500	27.2	39.4	30.0	33.5	1.20	
37014A	SANDSTONE	347/7	T400-T600	294.9	5.0	295.5	10.5	0.74	Error
37014B	SANDSTONE	347/7	NRM-T400	251.1	43.2	250.2	50.1	0.35	Error
37014C	SANDSTONE	347/7	T300-T400	98.2	60.2	94.6	53.6	0.32	Error
37015A	SANDSTONE	347/7	T350-T450	33.9	30.0	36.3	24.8	2.09	
37015B	SANDSTONE	347/7	T600-T680	45.4	39.2	48.0	33.1	3.17	
37015C	SANDSTONE	347/7	NRM-T300	62.8	30.1	63.6	23.3	1.39	
37016A	SANDSTONE	347/7	T200-T350	22.8	15.4	24.2	11.2	0.74	
37016B	SANDSTONE	347/7	T450-T500	215.4	56.8	207.0	61.7	0.74	Error
37016C	SANDSTONE	347/7	T400-T500	157.7	42.1	151.6	40.6	0.68	Error
37017A	SANDSTONE	347/7	NRM-T350	26.7	43.8	31.3	39.2	0.39	
37017B	SANDSTONE	347/7	NRM-T500	24.3	23.4	26.4	19.1	0.61	
37017C	SANDSTONE	347/7	NRM-T450	351.8	38.0	357.2	37.1	0.49	
37018A	SANDSTONE	347/7	T200-T300	29.4	45.8	34.1	40.9	1.01	
37018B	SANDSTONE	347/7	T400-T500	97.2	76.1	90.7	69.3	0.65	Error
37018C	SANDSTONE	347/7	NRM	35.6	64.6	43.5	53.0	0.56	
37019A	SANDSTONE	347/7	T400-T500	252.0	15.5	251.8	22.5	0.56	Error
37019B	SANDSTONE	347/7	T300-T400	3.3	48.1	10.3	45.7	0.44	
37019C	SANDSTONE	347/7	T400-T500	31.1	6.2	31.4	1.3	0.71	
37020A	SANDSTONE	347/7	T150-T300	38.4	51.4	43.1	45.7	0.64	
37020B	SANDSTONE	347/7	NRM	64.4	25.2	65.0	18.4	0.17	
37020C	SANDSTONE	347/7	NRM-T350	27.1	23.4	29.1	18.8	0.44	
37021A	SANDSTONE	347/7	NRM-T400	18.9	22.8	21.2	19.0	1.61	
37021B	SANDSTONE	347/7	NRM-T450	0.1	41.8	6.0	39.9	2.51	
37021C	SANDSTONE	347/7	T300-T350	39.9	4.3	40.1	-1.3	1.48	
37022A	SANDSTONE	332/6	NRM-T100	56.2	11.5	56.3	5.5	0.56	
37022B	SANDSTONE	332/6	NRM	74.7	-25.7	75.5	-31.5	0.50	Error
37022C	SANDSTONE	332/6	T350-T500	357.3	35.2	0.9	32.5	0.75	
37024A	SANDSTONE	332/6	NRM-T450	15.8	20.9	17.3	16.7	1.06	
37024B	SANDSTONE	332/6	NRM-T350	23.4	52.3	27.6	47.5	1.08	
37024C	SANDSTONE	332/6	T350-T400	26.1	8.6	26.5	3.8	0.70	

ตาราง 5.1 (ต่อ)

Sample No.	Rock type	Attitude	Temp.select	Dg	Ig	Ds	Is	NRM($X10^{-3}$)	Remark
37025A	SANDSTONE	332/6	T400-T500	56.3	56.4	57.0	50.4	1.17	
37025B	SANDSTONE	332/6	NRM-T500	26.4	29.3	28.1	24.3	1.64	
37025C	SANDSTONE	332/6	NRM-T350	7.8	32.2	10.2	29.2	0.58	
37026A	SANDSTONE	332/6	T350-T400	42.4	18.8	43.0	13.2	1.10	
37026B	SANDSTONE	332/6	T300-T350	17.8	23.3	19.4	18.9	1.21	
37026C	SANDSTONE	332/6	NRM-T450	298.5	78.2	328.6	80.1	0.54	Error
37027A	SANDSTONE	332/6	T350-T600	15.9	25.2	17.7	21.0	0.97	
37027B	SANDSTONE	332/6	T300-T350	27.0	42.4	29.8	37.4	0.78	
37027C	SANDSTONE	332/6	T400 -T450	331.0	21.1	333.3	21.1	0.84	
37028A	SANDSTONE	332/6	NRM-T400	17.2	46.6	21.2	42.2	1.40	
37028B	SANDSTONE	332/6	T450	38.8	31.7	40.1	26.2	0.37	
37028C	SANDSTONE	332/6	NRM	65.3	38.8	65.1	32.8	0.91	
37029A	SANDSTONE	332/6	NRM-T150	291.9	23.0	294.1	26.8	0.17	Error
37029C	SANDSTONE	332/6	T350-T450	353.9	26.8	356.6	24.5	0.64	
37030A	SANDSTONE	332/6	NRM	2.7	36.3	6.2	33.1	0.30	
37030B	SANDSTONE	332/6	NRM-T350	294.3	62.1	304.5	65.4	0.50	Error
37030C	SANDSTONE	332/6	NRM-T400	50.1	56.7	51.6	50.8	0.60	
37031A	SANDSTONE	332/6	T100-T250	86.0	53.8	83.1	48.3	0.43	Error
37031B	SANDSTONE	332/6	NRM-T350	256.7	27.9	257.6	33.7	0.50	Error
37031C	SANDSTONE	332/6	T450-T500	50.6	69.7	53.1	63.8	1.18	
37032A	SANDSTONE	332/6	T300-T500	45.5	21.9	46.1	16.1	2.19	
37032B	SANDSTONE	332/6	T400-T500	47.5	26.7	48.2	20.9	2.19	
37032C	SANDSTONE	332/6	T400-T500	27.7	16.8	28.6	11.8	3.09	
37033A	SANDSTONE	332/6	T250-T500	28.6	31.0	30.3	25.9	2.89	
37033B	SANDSTONE	332/6	T400-T500	41.5	39.3	43.0	33.7	2.11	
37033C	SANDSTONE	332/6	T350-T450	31.4	45.7	34.1	40.4	1.41	
37034A	SANDSTONE	332/6	T350-T500	28.1	44.7	31.0	39.7	2.18	
37034B	SANDSTONE	332/6	T450-T500	34.4	57.6	38.1	52.2	1.95	
37034C	SANDSTONE	332/6	T350-T500	34.3	52.8	37.4	47.4	1.23	
37035A	SANDSTONE	332/6	T150-T600	47.3	52.5	49.0	46.7	1.03	
37035B	SANDSTONE	332/6	T350-T500	32.2	7.6	32.5	2.4	0.89	
37035C	SANDSTONE	332/6	T350-T500	339.4	-0.1	339.4	-0.9	1.57	2nd MAG.
37036A	SANDSTONE	010/9	T350-T500	347.7	-57.4	334.1	-55.9	1.04	Error
37036B	SANDSTONE	010/9	T350-T500	15.6	50.6	24.4	46.1	1.39	
37036C	SANDSTONE	010/9	T450-T500	43.8	26.7	46.0	19.3	0.90	
37037A	SANDSTONE	010/9	T300-T450	2.6	43.6	10.5	41.1	1.28	
37037B	SANDSTONE	010/9	T300-T350	31.4	5.6	31.7	-0.3	0.57	
37037C	SANDSTONE	010/9	T450-T500	9.2	26.8	13.2	23.6	1.10	
37038A	SANDSTONE	010/9	T400-T500	2.5	20.4	5.6	18.2	2.63	
37038B	SANDSTONE	010/9	NRM-T500	58.7	36.0	60.6	27.6	1.03	
37038C	SANDSTONE	010/9	T350-T500	21.5	20.6	24.0	15.8	1.96	
37039A	SANDSTONE	010/9	T400-T650	28.6	26.3	31.6	20.5	1.04	
37039B	SANDSTONE	010/9	T450-T500	40.9	13.5	41.9	6.5	2.05	
37039C	SANDSTONE	010/9	T300-T350	25.1	18.6	27.2	13.3	1.35	
37040A	SANDSTONE	005/5	NRM	55.3	35.7	56.4	30.7	0.82	
37040B	SANDSTONE	005/5	NRM-T350	1.8	40.9	5.7	39.2	0.94	
37040C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	19.1	48.8	23.5	45.8	1.41	
37041A	SANDSTONE	005/5	T200-T300	357.4	34.6	0.7	33.4	0.84	
37041B	SANDSTONE	005/5	NRM	11.8	11.9	12.4	10.5	0.76	
37041C	SANDSTONE	005/5	NRM-T350	356.8	31.2	359.7	30.0	0.94	
37042A	SANDSTONE	005/5	NRM	20.7	-20.3	19.0	-23.2	0.53	
37042B	SANDSTONE	005/5	NRM-T300	11.8	-27.0	9.4	-29.1	0.75	
37042C	SANDSTONE	005/5	T350-T500	309.8	60.6	317.8	63.2	1.06	2nd MAG.
37043A	SANDSTONE	005/5	T400-T500	181.8	26.7	179.3	28.1	1.03	
37043B	SANDSTONE	005/5	T450-T500	155.0	29.1	152.3	28.1	1.07	
37043C	SANDSTONE	005/5	NRM-T350	134.8	30.1	132.4	27.5	0.48	
37044A	SANDSTONE	005/5	T350-T500	21.9	19.8	23.3	16.8	2.15	
37044B	SANDSTONE	005/5	NRM-T500	16.1	52.2	21.2	49.4	1.45	
37044C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	48.5	22.6	49.3	18.1	1.65	
37045A	SANDSTONE	005/5	T150-T550	21.7	43.0	25.1	39.9	2.89	
37045B	SANDSTONE	005/5	T350-T500	21.8	31.8	24.1	28.7	3.18	
37045C	SANDSTONE	005/5	T300-T500	28.9	36.2	31.4	32.6	2.11	
37046C	SANDSTONE	005/5	T300-T400	177.7	16.7	179.2	12.6	1.17	
37047A	SANDSTONE	005/5	T300-T400	14.8	53.1	20.1	50.4	1.59	
37047B	SANDSTONE	005/5	NRM	45.6	46.1	47.5	41.7	0.88	
37047C	SANDSTONE	005/5	T450-T500	27.5	35.6	29.9	32.2	1.02	
37048A	SANDSTONE	005/5	T200-T450	57.3	12.1	57.5	7.3	2.23	
37048B	SANDSTONE	005/5	T300-T400	357.2	52.6	3.4	51.3	1.31	
37048C	SANDSTONE	005/5	T400-T450	357.2	35.9	0.7	34.7	1.61	
37050A	SANDSTONE	005/5	T350-T500	32.9	45.8	36.1	42.0	0.54	

ตาราง 5.1 (ต่อ)

Sample No.	Rock type	Attitude	Temp.select	Dg	Ig	Ds	Is	NRM($X10^{-3}$)	Remark
37050B	SANDSTONE	005/5	T350-T400	47.9	19.3	48.6	14.8	0.46	
37050C	SANDSTONE	005/5	T300-T350	33.8	21.9	35.0	18.1	0.37	
37051A	SANDSTONE	005/5	T450-T500	12.3	20.1	13.8	17.8	1.96	
37051B	SANDSTONE	005/5	T350-T500	11.8	44.8	16.0	42.4	2.58	
37051C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	42.3	35.6	44.0	31.4	1.50	
37052A	SANDSTONE	005/5	T300-T500	68.4	36.3	68.8	31.4	2.14	
37052B	SANDSTONE	005/5	T450-T600	63.1	9.5	63.2	4.6	0.55	
37052C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	33.1	32.9	35.0	29.1	1.73	
37053A	SANDSTONE	005/5	T400-T450	12.6	53.2	18.1	50.7	1.41	
37053B	SANDSTONE	005/5	T400-T500	1.2	34.3	4.3	32.7	1.54	
37053C	SANDSTONE	005/5	NRM-T400	48.6	30.4	49.7	25.9	1.07	
37054A	SANDSTONE	005/5	T600-T680	340.6	31.9	343.7	32.1	0.95	
37054B	SANDSTONE	005/5	T350-T450	345.6	34.3	348.9	34.1	0.82	
37054C	SANDSTONE	005/5	T300-T350	71.3	21.4	71.4	16.4	0.62	Error
37055A	SANDSTONE	005/5	T400-T450	33.4	36.1	337.0	37.0	1.62	
37055B	SANDSTONE	005/5	NRM-T400	28.0	38.9	30.7	35.4	1.04	
37055C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	31.8	50.3	35.5	46.6	1.65	
37056A	SANDSTONE	005/5	T550-T680	11.4	13.8	12.4	11.5	7.21	
37057A	SANDSTONE	005/5	T250-T300	345.8	-21.2	343.8	-21.2	0.99	
37058E	SANDSTONE	005/5	T500-T600	42.6	29.6	44.0	25.4	0.49	
37059A	SANDSTONE	005/5	T250-T400	8.3	-26.1	10.4	-24.0	6.92	2nd MAG.
37059B	SANDSTONE	005/5	T450-T500	61.7	20.8	62.0	16.0	3.33	
37059C	SANDSTONE	005/5	T450-T500	68.3	29.1	68.5	24.1	3.65	
37060A	SANDSTONE	005/5	T450-T500	37.5	9.0	37.9	5.0	12.40	
37060B	SANDSTONE	005/5	T450-T500	51.0	-4.0	50.8	-8.6	12.60	
37060C	SANDSTONE	005/5	T400-T500	54.5	13.0	54.8	8.3	13.60	
38001A	SANDSTONE	332/7	T350-T500	27.5	19.6	28.7	13.8	1.84	
38001B	SANDSTONE	332/7	T250-T600	27.9	33.5	30.2	27.6	1.88	
38001C	SANDSTONE	332/7	T300-T500	34.4	32.6	36.2	26.4	1.47	
38002A	SANDSTONE	332/7	T300-T500	18.0	24.9	20.0	19.7	1.87	
38002B	SANDSTONE	332/7	T350-T500	31.3	14.4	32.1	8.3	1.32	
38002C	SANDSTONE	332/7	NRM-T450	35.8	28.4	37.3	22.1	0.92	
38003A	SANDSTONE	332/7	T550-T650	48.7	46.1	50.2	39.3	2.45	
38003B	SANDSTONE	332/7	T450-T500	42.8	42.6	44.6	36.0	1.88	
38003C	SANDSTONE	332/7	T450-T500	30.6	40.6	33.3	34.5	1.02	
38004A	SANDSTONE	332/7	NRM-T350	42.2	49.3	44.5	42.6	1.08	
38004B	SANDSTONE	332/7	NRM-T350	337.0	21.9	339.6	19.9	1.37	
38004C	SANDSTONE	332/7	T350-T500	20.9	25.7	22.9	20.3	1.72	
38005A	SANDSTONE	332/7	T200-T350	57.3	34.4	57.6	27.4	1.12	
38005B	SANDSTONE	332/7	T450-T500	9.4	27.7	12.0	23.3	1.16	
38005C	SANDSTONE	332/7	T400-T500	3.3	34.9	7.1	31.1	2.22	
38006A	SANDSTONE	332/7	T450-T500	8.0	58.2	16.0	53.7	0.88	
38006B	SANDSTONE	332/7	NRM-T300	38.8	52.1	41.7	45.6	0.93	
38006C	SANDSTONE	332/7	T350-T400	30.6	51.9	34.5	45.8	0.84	
38007A	SANDSTONE	332/7	T300-T500	10.7	54.1	17.3	49.4	0.85	
38007B	SANDSTONE	332/7	T350-T500	6.2	50.8	12.6	46.6	1.40	
38007C	SANDSTONE	332/7	T350-T450	19.2	20.0	20.6	14.8	1.21	
38008A	SANDSTONE	332/7	NRM-T350	60.1	17.0	60.2	10.0	0.94	
38008B	SANDSTONE	332/7	NRM-T450	15.4	2.5	15.4	-2.3	0.83	
38008C	SANDSTONE	332/7	NRM-T350	47.7	-7.9	47.3	-14.7	0.52	
38009A	SANDSTONE	332/7	NRM-T350	0.8	29.8	4.0	26.2	0.84	
38009B	SANDSTONE	332/7	T300-T550	47.9	15.0	48.3	8.2	1.41	
38009C	SANDSTONE	332/7	T300-T450	0.9	45.9	6.7	42.2	1.33	
38010A	SANDSTONE	332/7	NRM	29.9	15.9	30.7	9.9	0.85	
38010B	SANDSTONE	332/7	NRM	6.8	30.2	9.8	26.0	0.82	
38010C	SANDSTONE	332/7	T400-T500	47.5	31.5	48.4	24.7	1.08	
38011A	SANDSTONE	332/7	T300-T650	62.9	30.4	62.8	23.4	2.58	
38011B	SANDSTONE	332/7	T350-T500	29.6	21.9	30.9	16.0	3.00	
38011C	SANDSTONE	332/7	T300-T500	342.9	44.7	349.4	43.0	1.63	
38012A	SANDSTONE	332/7	T300-T450	29.7	38.5	32.2	32.5	1.48	
38012B	SANDSTONE	332/7	T400-T550	15.4	33.2	18.4	28.3	2.03	
38012C	SANDSTONE	332/7	NRM-T500	354.7	37.2	359.2	34.2	1.45	
38013A	SANDSTONE	332/7	T200-T350	9.4	-13.7	7.9	-17.8	0.58	Error
38013B	SANDSTONE	332/7	T350-T500	349.1	57.9	359.0	55.3	0.82	
38013C	SANDSTONE	332/7	NRM-T300	43.1	31.0	44.2	24.3	0.62	

Dg= Declination of magnetic vector in rock sample before tilt correct Ig= Inclination of magnetic vector in rock sample before tilt correct Ds= Declination of magnetic vector in rock sample after tilt correct I_S= Inclination of magnetic vector in rock sample after tilt correct NRM= Natural Remanent Magnetization 2nd Mag = secondary magnetization

ตาราง 5.2 ข้อมูลทางสนามแม่เหล็กบรรพกาลของตัวอย่าง (sample) ของหมวดหินภูทอก

	Paleomagnetic data								Accepted parameters							
Samples	Pole lat.	Pole long.	Number	Mean I	Mean D	VGP lat.	VGP long.	Paleo-lat	R	K	A95	S	dP	dM	Polarity	Accept
37001	18.1	103.9	3	18.1	31.4	58.2	205.8	9.3	2.8	13.2	22.3	22.3	12.0	23.1	N	Yes
37002	18.1	103.9	3	28.0	48.2	43.8	190.4	14.9	3.0	47.9	11.7	11.7	7.0	12.8	N	Yes
37003	18.1	103.9	3	22.6	46.6	44.6	195.1	11.8	3.0	402.3	4.0	4.0	2.3	4.3	N	Yes
37004	18.1	103.9	3	33.3	48.4	44.1	185.9	18.2	2.9	23.1	16.8	16.8	10.8	19.1	N	Yes
37005	18.1	103.9	2	50.7	7.5	75.0	129.5	31.4	2.0	28.2	18.6	15.2	16.9	25.1	N	Yes
37006	18.1	103.9	3	22.2	27.5	62.6	204.0	11.5	2.8	11.8	23.5	23.6	13.2	24.9	N	No
37007	18.1	103.9	3	13.9	27.3	61.2	213.0	7.0	3.0	50.5	11.4	11.4	5.9	11.6	N	Yes
37008	18.1	103.9	3	23.9	4.3	83.0	246.6	12.5	2.8	9.8	25.8	25.9	14.7	27.6	N	No
37009	18.1	103.9	3	33.4	20.0	71.0	190.4	18.2	2.6	5.1	35.6	35.7	23.0	40.5	N	No
37010	18.1	103.9	3	33.2	26.9	64.4	189.6	18.1	3.0	75.8	9.3	9.3	6.0	10.5	N	Yes
37011	18.1	103.9	3	31.7	22.0	69.0	193.0	17.2	2.8	11.2	24.2	24.2	15.3	27.2	N	No
37012	18.1	103.9	3	25.1	16.2	73.6	209.0	13.2	2.8	11.5	23.9	23.9	13.8	25.7	N	No
37013	18.1	103.9	3	30.4	29.3	62.0	193.0	16.3	3.0	510.1	3.6	3.6	2.2	4.0	N	Yes
37014	18.1	103.9	3	51.3	128.2	19.5	148.9	32.0	1.8	1.6	63.1	63.2	58.1	85.6	R?	No
37015	18.1	103.9	3	27.5	49.4	42.6	190.5	14.6	2.9	36.6	13.4	13.4	8.0	14.6	N	Yes
37016	18.1	103.9	3	33.7	187.4	52.7	92.3	18.5	2.4	3.4	44.0	44.1	28.6	50.2	R?	No
37017	18.1	103.9	3	32.7	18.8	72.1	192.0	17.8	2.9	18.7	18.7	18.7	12.0	21.2	N	Yes
37018	18.1	103.9	2	47.0	38.3	53.6	170.6	28.2	2.0	70.4	11.8	9.7	9.9	15.3	N	Yes
37019	18.1	103.9	2	23.8	22.7	67.4	205.1	12.5	1.8	5.8	41.3	33.8	23.5	44.0	N	No
37020	18.1	103.9	3	28.4	46.0	46.0	190.6	15.1	2.8	12.8	22.6	22.7	13.6	24.8	N	Yes
37021	18.1	103.9	3	19.7	23.9	65.6	209.6	10.2	2.8	9.9	25.6	25.7	14.0	26.8	N	No
37022	18.1	103.9	2	21.2	31.1	59.1	202.9	11.0	1.7	4.0	49.7	40.6	27.5	52.3	N	No
37024	18.1	103.9	3	22.6	23.4	66.5	206.3	11.7	2.8	12.5	22.8	22.9	12.8	24.2	N	Yes
37025	18.1	103.9	3	36.0	29.1	62.5	185.3	19.9	2.8	12.7	22.7	22.7	15.3	26.3	N	Yes
37026	18.1	103.9	2	16.4	31.4	58.0	207.5	8.4	2.0	24.1	20.1	16.5	10.7	20.8	N	Yes
37027	18.1	103.9	3	28.7	6.1	83.5	218.6	15.3	2.8	8.5	27.7	27.8	16.7	30.5	N	No
37028	18.1	103.9	3	35.0	42.9	49.5	185.1	19.3	2.9	17.3	19.4	19.4	12.9	22.4	N	Yes
37029	18.1	103.9	1	24.5	356.6	83.8	316.3	12.8	-	-	-	-	-	-	N	No
37030	18.1	103.9	2	44.2	25.5	65.1	171.0	25.9	1.9	9.5	32.1	26.3	25.3	40.3	N	No
37031	18.1	103.9	2	56.9	71.2	25.6	160.3	37.5	2.0	26.2	19.4	15.8	20.4	28.1	N	Yes
37032	18.1	103.9	3	16.5	40.8	49.2	202.1	8.4	3.0	51.4	11.3	11.3	6.0	11.6	N	Yes
37033	18.1	103.9	3	33.5	35.7	56.1	187.9	18.3	3.0	79.3	9.1	9.1	5.9	10.3	N	Yes
37034	18.1	103.9	3	46.5	35.2	56.3	170.7	27.8	3.0	138.8	6.9	6.9	5.7	8.8	N	Yes
37035	18.1	103.9	3	18.2	17.5	70.9	218.8	9.4	2.5	3.7	42.0	42.1	22.7	43.6	N	No
37036	18.1	103.9	2	33.2	36.9	55.0	188.0	18.1	1.9	12.8	27.7	22.7	17.8	31.4	N	No
37037	18.1	103.9	3	21.8	19.3	70.1	211.2	11.3	2.8	12.1	23.2	23.3	12.9	24.5	N	No
37038	18.1	103.9	3	22.1	29.1	61.2	203.1	11.5	2.8	9.5	26.2	26.3	14.7	27.7	N	No
37039	18.1	103.9	3	13.5	33.6	55.4	208.5	6.8	3.0	63.5	10.1	10.2	5.3	10.4	N	Yes

ตาราง 5.2 (ต่อ)

Samples	Pole lat.	Pole long.	Number	Mean I	Mean D	VGP lat.	VGP long.	Paleo-lat	R	K	A95	S	dP	dM	Polarity	Accept
				Paleomagnetic data (continue)						Accepted parameters						
37040	18.1	103.9	3	40.6	29.6	61.9	178.4	23.2	2.9	14.0	21.6	21.6	15.8	26.2	N	Yes
37041	18.1	103.9	3	24.8	4.7	83.2	241.9	13.0	2.9	33.8	13.9	13.9	8.0	14.9	N	Yes
37042	18.1	103.9	3	-26.1	14.3	-55.0	79.1	-13.7	2.0	120.6	9.0	7.4	5.3	9.8	R?	No
37043	18.1	103.9	3	29.3	154.6	48.0	142.0	15.7	2.9	15.5	20.5	20.6	12.5	22.7	R?	No
37044	18.1	103.9	3	28.6	32.4	58.9	194.3	15.2	2.8	12.5	22.9	22.9	13.8	25.2	N	Yes
37045	18.1	103.9	3	33.8	26.9	64.5	188.8	18.5	3.0	151.7	6.6	6.6	4.3	7.5	N	Yes
37046	18.1	103.9	1	12.6	179.2	65.5	282.0	6.4	1.0	-	-	-	-	-	R?	No
37047	18.1	103.9	3	42.0	33.0	58.7	176.9	24.2	2.9	35.8	13.5	13.5	10.2	16.6	N	Yes
37048	18.1	103.9	3	34.3	24.1	67.2	188.3	18.8	2.6	5.3	35.1	35.2	23.0	40.2	N	No
37050	18.1	103.9	3	25.0	40.2	51.0	195.2	13.1	2.9	24.6	16.3	16.3	9.4	17.5	N	Yes
37051	18.1	103.9	3	31.3	24.5	66.6	193.1	16.9	2.9	18.3	18.9	18.9	11.8	21.2	N	Yes
37052	18.1	103.9	3	22.4	56.0	35.7	192.4	11.7	2.9	13.6	22.0	22.0	12.3	23.3	N	Yes
37053	18.1	103.9	3	38.1	25.1	66.2	181.8	21.4	2.8	12.3	23.0	23.1	16.1	27.2	N	Yes
37054	18.1	103.9	3	33.1	346.4	77.0	15.9	18.1	2.0	573.1	4.1	3.4	2.7	4.7	N	Yes
37055	18.1	103.9	3	42.8	14.2	75.2	164.2	24.9	2.8	10.3	25.2	25.2	19.3	31.1	N	No
37056	18.1	103.9	1	11.5	12.4	72.7	237.8	5.8	1.0	-	-	-	-	-	N	Yes
37057	18.1	103.9	1	-21.1	343.8	-56.7	133.9	-10.9	1.0	-	-	-	-	-	N?	No
37058	18.1	103.9	1	25.4	44.0	47.5	193.7	13.4	1.0	-	-	-	-	-	N	Yes
37059	18.1	103.9	3	6.3	47.9	40.8	205.8	3.2	2.5	4.2	39.3	39.4	19.8	39.5	N	Yes
37060	18.1	103.9	3	1.6	47.8	40.0	208.7	0.7	3.0	41.7	12.5	12.5	6.3	12.5	N	Yes
38001	18.1	103.9	3	22.6	31.6	58.8	201.1	11.8	3.0	91.6	8.4	8.5	4.8	9.0	N	Yes
38002	18.1	103.9	3	16.8	29.8	59.5	208.1	8.6	3.0	52.6	11.1	11.2	5.9	11.5	N	Yes
38003	18.1	103.9	3	36.8	42.5	49.9	183.3	20.5	3.0	122.2	7.3	7.3	5.0	8.6	N	Yes
38004	18.1	103.9	3	30.3	13.7	76.8	199.8	16.3	2.7	6.8	31.0	31.1	19.2	34.5	N	No
38005	18.1	103.9	3	29.2	25.2	65.8	196.0	15.6	2.8	10.8	24.6	24.6	15.0	27.1	N	No
38006	18.1	103.9	3	48.8	31.6	59.0	165.8	29.8	3.0	69.7	9.7	9.7	8.4	12.8	N	Yes
38007	18.1	103.9	3	37.1	17.3	73.5	181.9	20.7	2.9	17.5	19.3	19.4	13.3	22.7	N	Yes
38008	18.1	103.9	3	2.5	221.0	45.3	352.6	1.2	2.8	9.8	25.9	25.9	13.0	25.9	R?	No
38009	18.1	103.9	3	27.1	21.2	69.3	201.2	14.3	2.8	8.3	28.1	28.2	16.6	30.6	N	No
38010	18.1	103.9	3	20.9	29.8	60.3	204.0	10.8	2.9	16.7	19.8	19.8	10.9	20.8	N	Yes
38011	18.1	103.9	3	30.6	30.9	60.5	192.2	16.5	2.7	5.9	33.4	33.4	20.7	37.2	N	No
38012	18.1	103.9	3	32.4	16.8	74.0	193.1	17.6	2.9	32.5	14.2	14.2	9.0	16.0	N	Yes
38013	18.1	103.9	3	22.0	19.3	70.2	210.9	11.4	2.5	3.8	41.4	41.5	23.2	43.8	N	No

Remark: VGP lat.= calculated latitude of individuals specimen VGP long.= calculated longitude of individual specimen, Paleo-lat = paleolatitude of specimen, R= the sum of direction cosines, K= precision parameter, A_{95}= 95% cone of confidence about mean R, S=angular SD, dP= error in the polelatitude, dM= error in the direction perpendicular to the dP, N Polarity = normal , R Polarity = reverse, Accept = the accepted data to mean pole calculation (A95 <22.5)

มุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 4.7° -47.9° และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 1.6°-46.5° บางตัวอย่างเช่น 37026 มีค่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่แตกต่างออกไปในแต่ละตัวอย่างย่อย ค่าเฉลี่ยที่หาได้จึงไม่มีนัยสำคัญและถือว่าเป็นค่าที่ใช้ไม่ได้ ต้องทิ้งไป

- ขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาล (VGA paleomagnetic pole)

ค่า VGA paleopole ได้จากการคำนวณค่ามุมเบี่ยงเบน (D) และมุมเอียงเท (I) ของแต่ละตัวอย่าง (sample) โดยต้องได้จากตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยที่มีนัยสำคัญ A_{95} < 20 และมีทิศทางสนามแม่เหล็กใกล้กับค่าเฉลี่ย (มุมเบี่ยงเบนอยู่ในแนว 20°-40° และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 10°-40° หรือ -10° - -40°) ค่าเฉลี่ยรวมของ VGA ในแต่ละตัวอย่างเรียก ค่าเฉลี่ยขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาลหรือ paleomagnetic pole (Cox, 1986) สำหรับหมวดหินภูทอก ค่าเฉลี่ยดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูป 5.5

ในหมู่หิน B จำนวนตัวอย่าง 22 ตัวอย่างจาก 26 ตัวอย่าง สามารถนำมาคำนวณหาค่า VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 44.1°-76.8° N และลองจิจูดที่ 165.8°-213.0°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูด ที่ 61.4°N และลองจิจูดที่ 192.5°E โดยมี R= 62.2, K= 17.2, A_{95}= 4.2, S= 19.5, dP =2.6 และ dM= 4.6 (สำหรับความหมายของ R, K, A_{95}, S, dP และ dM ได้อธิบายความหมายในตารางต่างๆ)

ในหมู่หิน C 10 ตัวอย่างจาก 18 ตัวอย่าง สามารถนำมาคำนวณหาค่า VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 46.0°-74.5° N และลองจิจูดที่ 172.3°-213.0°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูด ที่ 61.3°N และลองจิจูดที่ 189.7°E โดยมี R= 29.9, K= 14.9, A_{95}= 6.4, S= 21.0, dP =4.1 และ dM= 7.2

ในหมู่หิน D 18 ตัวอย่างจากจำนวน 30 ตัวอย่าง สามารถนำมาคำนวณหาค่า VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 48.0°-77.0° N และลองจิจูดที่ 164.2°-211.2°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูด ที่ 60.3°N และลองจิจูดที่ 190.2°E โดยมี R= 50.1, K= 17.7, A_{95}= 4.6, S= 19.3, dP =2.9 และ dM= 5.2 (ตาราง 5.5)

-ตำแหน่งที่ตั้งละติจูดโบราณ

ค่า paleolatitude ของหินในพื้นที่หาได้จากความสัมพันธ์จากสมการ tan I (มุมเอียงเท) = 2 tan λ (ค่าละติจูด) ค่ามุมเอียงเทของตัวอย่างภูทอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10°-45° ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ 32.7° จากการศึกษาทุกตัวอย่างพบว่าค่า paleolatitude ของตัวอย่างจากหมู่หิน B, C และ D ได้ 16.5° $\pm$ 2.6° N, 17.8° $\pm$ 4.1°N และ 17.5° $\pm$ 2.9°N ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมของหมวดหินภูทอกประมาณ 17.8° $\pm$ 1.2° N (ตั้งแต่ 16.6°-19.0° N , A_{95}=1.8)

5.2.2 หมวดหินภูพาน

- ทิศทางสนามแม่เหล็ก

จากตัวอย่างทั้งหมด 37 ตัวอย่าง มี 4 ตัวอย่างบนสุดของลำดับชั้นหิน (stratigraphic column) เป็นรอยต่อระหว่างหมวดหินภูพานและหมวดหินเสาขัว และสามารถจำแนกได้เป็น 111

ตัวอย่างย่อย ในห้องปฏิบัติการได้ตัดบางตัวอย่างทิ้งไปเนื่องจากผุ(friable) ส่วนมากไม่สามารถเก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิได้ดีซึ่งมีทั้งหมดจำนวน 9 ตัวอย่าง ทำให้บางตัวอย่างมี 2 ตัวอย่างย่อย

ตัวอย่างย่อยของหมวดหินภูพานแสดงทิศสนามแม่เหล็กที่มีค่ามุมเบี่ยงเบนเฉลี่ยประมาณ 25°-45 ° และมุมเอียงเทประมาณ 22°-35° มากกว่า 22 ตัวอย่างแสดงลักษณะขั้วแม่เหล็กปกติ (normal polarity) และไม่ต่ำกว่า 7 ตัวอย่างแสดงลักษณะขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ (reverse polarity)

หินภูพานที่ได้จากหมู่หิน AA จะแสดงค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบน 25.0° และมุมเอียงเทประมาณ 21.8° โดยมีค่าความเชื่อมั่น A_{95}= 12.1 (ตาราง 5.3 และ 5.4) สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่าง มีมุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 359.8°-90.0° (ขั้วแม่เหล็กปกติ) หรือ 175.5°-240.1° (ขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ)และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 3.0°-57.6° บางตัวอย่างที่มีค่าผิดปกติเช่นตัวอย่าง P26 และ P27 ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยที่ไม่มีนัยสำคัญ ทำให้เราต้องตัดทิ้ง หรือตัวอย่างที่ P33 มีค่าที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากเกินไป จนไม่สามารถวิเคราะห์ทิศทางสนามแม่เหล็กได้ ซึ่งก็ต้องตัดทิ้งไปเช่นกัน

หินภูพานที่ได้จากหมู่หิน BB แสดงค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบน 44.5° และมุมเอียงเทประมาณ 31.8° โดยมีค่าความเชื่อมั่น A_{95}= 13.4 สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่างจะมีมุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 350.0°-91.8° (ซึ่งแสดงถึงขั้วแม่เหล็กปกติ) หรือ 186.7°-259.0° (ซึ่งแสดงถึงขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ) และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 2.4°-41.5° บางตัวอย่างที่มีค่าผิดปกติเช่นตัวอย่าง P3C แสดงค่ามุมเอียงเทมากกว่า 70° ซึ่งเป็นไปไม่ได้ต้องตัดทิ้งไป ตัวอย่างที่ P13 และ P14 มีค่าเฉลี่ยไม่มีนัยสำคัญต้องตัดทิ้งเช่นกันและตัวอย่างที่ P6 มีค่าที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากเกินไป ไม่สามารถวิเคราะห์ทิศทางสนามแม่เหล็กได้ ต้องตัดทิ้งไป

หินเสาขัว-ภูพานซึ่งมีอยู่เพียง 4 ตัวอย่างแสดงค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบน 27.7° และมุมเอียงเทประมาณ 34.7° โดยมีค่าความเชื่อมั่น A_{95}= 10.6 สำหรับค่าเฉลี่ยทิศทางสนามแม่เหล็กของแต่ละตัวอย่าง แสดงมีมุมเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 1.9°-58.1° และมุมเอียงเทอยู่ในช่วง 13.6°-54.9° มีเพียงหนึ่งตัวอย่างที่มีค่าผิดปกติซึ่งได้แก่ P37B มีค่ามุมเอียงเทสูงเกินไปต้องตัดทิ้งไป

- ข้อมูลขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาล VGA (VGA paleomagnetic pole)

ค่า VGA paleopole สามารถหาได้จากการคำนวณค่ามุมเบี่ยงเบน (D) และมุมเอียงเท (I) จากตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยที่มีนัยสำคัญ A_{95} < 20 และมีทิศทางสนามแม่เหล็กใกล้กับค่าเฉลี่ยของหินภูพานคือ มุมเบี่ยงเบนประมาณ 25°-45 ° และ มุมเอียงเท 22°-35° รูป 5.5 แสดงค่า paleomagnetic pole ของหมวดหินภูพานไว้

ในหมู่หิน AA ตัวอย่างที่ศึกษา 10 ตัวอย่างจาก 18 ตัวอย่าง สามารถนำมาคำนวณค่า VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 37.9°-79.2° N (เทียบกับขั้วแม่เหล็กโลกแบบปกติ) และลองจิจูดที่ 126.7°-228.9°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูดที่ 65.2°N และลองจิจูดที่ 202.9°E โดยมี R= 24.1, K= 4.3, A_{95}= 12.1, S= 38.9, dP =6.7 และ dM= 12.7

ในหมู่หิน BB 9 ตัวอย่างจาก 15 ตัวอย่าง จะนำมาคำนวณค่า VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 34.7°-77.1° N และลองจิจูดที่ 156.0°-242.8°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูดที่

ตาราง 5.3 ข้อมูลสนามแม่เหล็กบรรพกาลของแต่ละตัวอย่างย่อย (specimen) หมวดหินภูพาน

Sample No.	Rock type	Attitude	Temp.select	Dg	Ig	Ds	Is	NRM(x10^{3})	Remark
P1A	CONGLOMERATE	135/7	T500-T680	25.5	9.1	24.9	15.7	22.7	
P1B	CONGLOMERATE	135/7	T400-T500	5.5	4.5	5.0	9.9	16.6	
P1C	CONGLOMERATE	135/7	T450-T500	349.9	0.1	349.6	4.1	24.3	
P2A	SANDSTONE	130/10	T550-T680	352.1	11.9	350.0	18.5	2.61	
P2B	SANDSTONE	130/10	T450-T500	327.8	11.0	325.7	13.9	2.29	
P2C	SANDSTONE	130/10	T450-T500	330.1	18.5	326.7	21.6	2.85	
P3A	SANDSTONE	130/10	T400-T600	252.5	-44.0	259.0	-52.1	19.6	
P3B	SANDSTONE	130/10	NRM	244.4	-39.9	248.8	-48.9	21.9	
P3C	SANDSTONE	130/10	NRM	196.8	-60.1	186.7	-69.1	12.0	Error
P4C	SANDSTONE	135/10	T450-T650	85.9	-69.1	73.6	-60.8	5.32	
P4A	SANDSTONE	135/10	T400-T500	86.0	-71.7	72.3	-63.4	3.63	
P4B	SANDSTONE	135/10	T350-T500	131.6	-41.2	123.1	-39.8	4.68	
P5A	SANDSTONE	135/10	T400-T500	15.2	-60.1	21.7	-51.1	5.06	
P5C	SANDSTONE	135/10	T350-T500	21.4	-62.1	27.0	-52.7	4.86	
P6A	SANDSTONE	135/10	T450-T650	134.3	-0.8	134.2	-0.7	3.29	
P6B	SANDSTONE	135/10	T300-T500	163.0	-5.1	161.9	-9.7	2.97	
P6C	SANDSTONE	135/10	T450-T500	133.7	0.5	133.8	0.7	3.03	
P7A	SANDSTONE	135/10	T450-T600	23.9	8.6	23.1	17.9	1.86	
P7B	SANDSTONE	135/10	T400-T500	353.7	18.8	350.5	24.8	2.40	
P7C	SANDSTONE	135/10	T400-T500	4.8	4.9	3.8	12.4	2.37	
P8A	SANDSTONE	135/10	NRM	86.7	-8.9	86.2	-1.4	0.89	Error
P8B	SANDSTONE	135/10	T350-T400	58.0	0.6	58.2	10.4	1.05	
P8C	SANDSTONE	135/10	T300-T400	69.3	-5.1	69.2	4.0	0.95	Error
P9A	SANDSTONE	135/10	T200-T450	98.0	32.3	103.9	37.9	2.59	
P9B	SANDSTONE	135/10	T300-T450	87.7	26.5	91.8	33.7	2.16	
P9C	SANDSTONE	135/10	T300-T450	90.4	33.0	95.9	39.6		
P10A	SANDSTONE	135/10	T300-T500	121.9	-19.2	118.7	-16.7	3.35	
P10B	SANDSTONE	135/10	T350-T500	139.1	16.4	142.0	15.4	4.53	
P10C	SANDSTONE	135/10	T450-T500	299.1	-7.0	300.5	-9.6	4.26	
P11A	SANDSTONE	135/10	T500-T600	79.7	24.0	82.9	32.1	3.19	
P11B	SANDSTONE	135/10	T450-T500	93.9	35.3	100.1	41.5	3.46	
P11C	SANDSTONE	135/10	T450-T500	73.8	4.6	74.6	13.4	2.71	
P12A	CONGLOMERATE	135/10	T200-T450	75.1	23.7	77.9	32.2	2.65	
P12B	COMGLOMERATE	135/10	T300-T500	37.6	14.9	37.1	24.8	3.40	
P12C	CONGLOMERATE	135/10	T350-T500	30.0	9.9	29.3	19.6	7.53	
P13B	CONGLOMERATE	135/10	T400-T500	83.6	-10.9	82.9	-3.0	10.4	
P13A	CONGLOMERATE	135/10	T400-T500	104.4	14.0	107.0	18.9	13.4	
P13C	CONGLOMERATE	135/10	T300-T500	160.4	9.9	161.7	5.5	15.9	
P14A	CONGLOMERATE	135/10	T350-T550	76.2	-6.2	76.1	2.4	40.6	
P14B	CONGLOMERATE	135/10	T300-T450	115.7	28.3	121.2	31.2	24.9	
P15A	CONGLOMERATE	135/10	T400-T600	55.2	5.8	55.5	15.6	75.9	
P15B	CONGLOMERATE	135/10	T350-T500	38.0	14.9	37.5	24.8	15.1	
P15C	CONGLOMERATE	135/10	T300-T450	5.6	11.9	3.7	19.5	33.6	
P16A	SANDSTONE	136/11	T400-T550	11.1	7.2	9.8	16.2	1.51	
P16B	SANDSTONE	136/11	T450-T500	44.8	-36.3	44.9	-25.3	1.74	
P16C	SANDSTONE	136/11	T350-T400	51.9	-3.6	51.9	7.4	1.59	
P17A	SANDSTONE	136/11	T300-T400	2.7	16.7	359.8	24.5	1.51	
P17B	SANDSTONE	136/11	T200-T350	37.5	1.5	37.3	12.3	1.23	
P17C	SANDSTONE	136/11	NRM	22.9	23.0	20.4	33.0	1.24	
P18A	SANDSTONE	136/11	T350-T600	58.3	-22.8	57.6	-12.1	11.6	
P18B	SANDSTONE	136/11	T350-T500	57.3	-14.8	56.9	-4.0	8.11	
P18C	SANDSTONE	136/11	T350-T500	53.8	-24.7	53.3	-13.8	11.3	
P19A	SANDSTONE	136/11	NRM	123.9	15.2	127.1	17.2	0.69	Error
P19B	SANDSTONE	136/11	T200-T300	88.1	19.1	91.3	27.1	1.01	
P19C	SANDSTONE	136/11	T300-T400	111.5	50.0	124.9	53.4	0.91	

ตาราง 5.3 (ต่อ)

Sample No.	Rock type	Attitude	Temp.select	Dg	Ig	Ds	Is	NRM($x10^{3}$)	Remark
P20A	SANDSTONE	136/11	T450-T550	155.3	-12.8	152.6	-16.2	1.67	
P20B	SANDSTONE	136/11	T350-T500	169.7	-7.7	167.9	-13.7	2.25	
P20C	SANDSTONE	136/11	T300-T450	154.7	-3.3	153.8	-6.8	2.18	
P21A	SANDSTONE	136/11	T300-T500	5.6	-25.9	8.3	-17.4	21.6	
P21B	SANDSTONE	136/11	T500-T680	20.4	1.0	19.9	10.9	7.07	
P21C	SANDSTONE	136/11	T300-T500	1.9	-22.0	4.4	-13.9	22.7	
P22A	SANDSTONE	136/11	T400-T650	218.0	74.2	221.1	63.2	31.0	
P22B	SANDSTONE	136/11	T450-T500	173.5	50.1	182.0	42.6	52.9	
P22C	SANDSTONE	136/11	T450-T500	161.9	58.8	175.5	52.8	39.3	
P23A	SANDSTONE	136/11	T300-T450	16.7	20.8	14.0	30.3	2.04	
P23B	SANDSTONE	136/11	T450-T500	332.7	-18.1	335.8	-14.7	4.95	
P23C	SANDSTONE	136/11	NRM	26.2	-46.6	29.2	-36.2	2.72	Error
P24A	SANDSTONE	136/11	NRM	29.8	28.6	27.6	39.1	0.58	
P24B	SANDSTONE	136/11	T200-T500	25.3	27.7	22.8	36.9	0.77	
P24C	SANDSTONE	136/11	NRM	3.0	36.6	18.0	35.7	0.87	
P25A	SANDSTONE	138/3	T350-T450	281.5	-13.6	282.1	-15.4	3.91	
P25B	SANDSTONE	138/3	NRM	28.7	39.8	27.8	42.6	0.93	
P25C	SANDSTONE	138/3	NRM	2.3	27.5	1.2	29.6	1.30	
P26A	SANDSTONE	138/3	T500-T650	324.8	69.3	316.8	69.5	2.06	Error
P26B	SANDSTONE	138/3	T400-T500	324.2	47.0	321.0	47.2	2.19	Error
P26C	SANDSTONE	138/3	T300-T450	1.3	0.9	1.2	3.0	2.26	
P27A	SANDSTONE	138/3	T100-T650	41.0	-2.7	41.0	0.2	19.6	
P27B	SANDSTONE	138/3	T350-T450	103.7	13.3	104.3	15.0	1.03	Error
P27C	SANDSTONE	138/3	T350-T450	79.7	-9.3	79.4	-6.7	24.9	Error
P28A	SANDSTONE	138/3	T300-T500	101.0	-6.0	100.8	-4.2	39.6	2nd MAG.
P28B	SANDSTONE	138/3	T300-T450	100.8	7.5	101.2	9.3	29.7	
P28C	SANDSTONE	138/3	T300-T500	113.5	-6.9	113.2	-5.7	15.2	
P29A	SANDSTONE	138/3	NRM	13.8	42.7	12.2	45.2	4.98	
P29B	SANDSTONE	138/3	T250-T550	48.8	35.8	48.8	38.8	3.58	
P29C	SANDSTONE	138/3	T300-T500	30.7	38.4	30.0	41.3	3.53	
P30A	SANDSTONE	136/8	T100-T450	173.7	45.5	179.4	40.2	6.41	
P30B	SANDSTONE	136/8	T300-T500	171.3	41.5	176.4	36.6	5.67	
P30C	SANDSTONE	136/8	T300-T500	169.0	82.6	198.5	76.5	3.51	
P31A	SANDSTONE	136/8	T100-T600	18.9	37.7	15.6	44.7	0.74	
P31B	SANDSTONE	136/8	T450-T500	356.5	26.0	353.1	31.0	0.76	
P31C	SANDSTONE	136/8	T400-T450	14.8	51.0	8.5	57.6	1.36	
P32A	SANDSTONE	136/8	NRM	238.0	-46.2	240.1	-54.0	5.68	
P32B	SANDSTONE	136/8	NRM	230.5	-42.8	231.2	-50.8	6.88	
P32C	SANDSTONE	136/8	T400-T550	223.6	-40.1	223.2	-48.1	9.92	
P33A	SANDSTONE	141/10	T400-T500	292.4	33.7	287.3	28.5	127.0	Error
P33B	SANDSTONE	141/10	T300-T500	99.1	58.6	114.4	64.3	37.7	2nd MAG.
P33C	SANDSTONE	141/10	T400-T500	300.9	22.8	297.3	19.1	33.6	2nd MAG.
P34A	SANDSTONE	141/10	T400-T500	21.4	24.6	18.6	33.2	1.13	
P34B	SANDSTONE	141/10	T450-T500	16.0	29.3	12.1	37.3	1.69	
P34C	SANDSTONE	141/10	T400-T500	6.6	29.3	1.9	36.2	1.64	
P35A	SANDSTONE	141/10	T300-T450	52.3	18.3	52.4	28.3	2.85	
P35B	SANDSTONE	141/10	T400-T500	57.9	3.7	58.1	13.6	4.23	
P35C	SANDSTONE	141/10	T450-T500	41.3	28.9	40.1	38.7	2.49	
P36A	SANDSTONE	141/10	T250-T600	32.8	32.3	30.3	41.7	2.93	
P36B	SANDSTONE	141/10	T400-T500	40.3	29.0	39.0	38.8	2.95	
P36C	SANDSTONE	141/10	T400-T500	18.1	28.6	14.5	36.8	3.39	
P37A	SANDSTONE	141/10	T450-T680	35.0	45.4	31.3	54.9	1.83	
P37B	SANDSTONE	141/10	T400-T500	34.4	60.6	26.8	70.0	1.96	
P37C	SANDSTONE	141/10	T400-T500	36.5	28.6	34.7	38.3	1.81	

Dg= Declination of magnetic vector in rock sample before tilt correct Ig= Inclination of magnetic vector in rock sample before tilt correct Ds= Declination of magnetic vector in rock sample after tilt correct I_S= Inclination of magnetic vector in rock sample after tilt correct NRM= Natural Remanent Magnetization 2nd Mag = secondary magnetization

ตาราง 5.4 ข้อมูลทางสนามแม่เหล็กบรรพกาลของตัวอย่าง (sample) หมวดหินภูพาน

	Paleomagnetic data								Accepted parameters							
Samples	Pole lat.	Pole long.	Number	Mean I	Mean D	VGP lat.	VGP long.	Paleo-lat	R	K	A95	S	dP	dM	Polarit	Accept
P1	16.5	104.1	3	10.2	6.3	77.1	255.0	5.1	2.9	19.7	18.2	18.2	9.3	18.4	N	Yes
P2	16.5	104.1	3	18.3	334.2	63.8	1.6	9.4	2.9	35.5	13.6	13.5	7.3	14.1	N	Yes
P3	16.5	104.1	3	-59.7	240.6	-32.7	156.0	-40.5	2.9	15.0	20.9	20.9	23.7	31.4	R	Yes
P4	16.5	104.1	3	-57.2	95.4	-14.1	50.0	-37.8	2.9	14.3	21.4	21.4	22.8	31.2	R	No
P5	16.5	104.1	2	-51.8	24.3	-35.6	78.8	-32.5	2.0	991.4	3.1	2.6	2.9	4.3	R	Yes
P6	16.5	104.1	3	-3.3	323.2	50.7	355.7	1.7	2.9	23.2	16.8	16.8	8.4	16.8	N?	No
P7	16.5	104.1	3	18.8	6.0	81.0	242.8	9.7	2.9	23.9	16.5	16.6	9.0	17.2	N	Yes
P8	16.5	104.1	3	7.2	63.7	26.2	198.2	3.6	2.9	82.2	10.9	8.9	5.5	11.0	N	Yes
P9	16.5	104.1	3	37.2	97.1	0.5	172.2	20.8	3.0	196.0	5.8	5.8	4.0	6.8	N?	No
P10	16.5	104.1	3	2.9	127.0	34.7	207.8	1.5	2.9	14.5	21.2	21.2	10.6	21.2	N?	No
P11	16.5	104.1	3	29.4	84.7	9.3	180.3	15.8	2.9	20.2	18.0	18.0	11.0	19.9	N	Yes
P12	16.5	104.1	3	27.1	46.8	44.9	190.1	14.3	2.8	11.6	23.7	23.8	14.0	25.8	N	Yes
P13	16.5	104.1	3	8.5	116.4	23.9	206.5	4.3	2.5	3.9	40.8	40.8	20.7	41.0	N?	No
P14	16.5	104.1	2	33.4	199.2	50.5	74.7	18.2	0.8	0.8	105.4	86.3	68.2	119.9	R	No
P15	16.5	104.1	3	21.3	32.5	58.0	199.6	11.1	2.8	10.5	24.9	25.0	13.8	26.3	N	No
P16	16.5	104.1	3	-0.3	35.7	51.0	352.2	0.1	2.7	6.9	30.8	30.9	15.4	30.9	N	No
P17	16.5	104.1	3	24.1	19.6	70.6	203.1	12.6	2.9	16.1	20.2	20.2	11.5	21.6	N	Yes
P18	16.5	104.1	3	-9.9	55.9	-30.6	30.4	-5.1	3.0	201.9	5.7	5.7	2.9	5.8	N	Yes
P19	16.5	104.1	3	33.6	113.6	16.0	168.8	18.4	2.8	10.3	25.1	25.2	16.3	28.6	N	No
P20	16.5	104.1	3	-12.2	158.1	-66.1	37.1	-6.1	3.0	71.1	9.6	9.6	5.0	9.8	R?	No
P21	16.5	104.1	3	-6.9	19.9	67.3	313.4	3.5	2.9	21.9	17.3	17.3	8.7	17.4	N	Yes
P22	16.5	104.1	3	54.3	189.3	37.9	94.4	34.8	2.9	23.2	16.8	16.8	16.6	23.6	R	Yes
P23	16.5	104.1	3	8.2	353.9	76.2	311.1	4.1	1.7	4.0	49.7	40.6	25.2	50.1	N	No
P24	16.5	104.1	3	35.1	28.9	62.4	183.7	19.4	3.0	113.1	7.6	7.6	5.1	8.8	N	Yes
P25	16.5	104.1	3	26.5	341.5	71.8	8.7	14.0	2.0	2.1	56.3	56.4	33.1	61.0	N	No
P2627	16.5	104.1	3	1.7	21.1	64.0	228.9	0.8	1.9	8.3	34.3	28.0	17.1	34.3	N	No
P28	16.5	104.1	3	-0.1	281.2	14.5	9.8	0.0	3.0	55.9	10.8	10.8	5.4	10.8	N?	No
P29	16.5	104.1	3	42.7	30.9	60.0	172.9	24.8	2.9	34.1	13.8	13.9	10.6	17.1	N	Yes
P30	16.5	104.1	3	51.1	180.5	41.7	103.5	31.8	2.8	12.9	22.5	22.6	20.6	30.5	R	Yes
P31	16.5	104.1	3	44.9	4.6	79.2	126.7	26.5	2.9	26.3	15.8	15.8	12.6	19.9	N	Yes
P32	16.5	104.1	3	-51.1	231.1	-41.3	165.9	-31.7	3.0	178.8	6.0	6.1	5.5	8.2	R	Yes
P33	16.5	104.1	3	23.9	292.6	24.8	20.5	12.5	2.0	76.5	11.3	9.3	6.5	12.1	N?	No
P34	16.5	104.1	3	35.8	11.0	79.1	174.8	19.8	3.0	127.3	7.2	7.2	4.8	8.3	N	Yes
P35	16.5	104.1	3	27.1	50.9	41.0	189.2	14.3	2.9	29.6	14.9	14.9	8.8	16.2	N	Yes
P36	16.5	104.1	3	39.6	27.8	63.2	176.8	22.4	3.0	65.6	10.0	10.0	7.2	12.0	N	Yes
P37	16.5	104.1	3	54.4	32.0	56.0	155.0	35.0	2.9	25.8	15.9	15.9	15.8	22.4	N	Yes

Remark: VGP lat.= calculated latitude of individuals specimen VGP long.= calculated longitude of individual specimen, Paleo-lat = paleolatitude of specimen, R= the sum of direction cosines, K= precision parameter, A_{95}= 95% cone of confidence about mean R, S=angular SD, dP= error in the polelatitude, dM= error in the direction perpendicular to the dP, N Polarity = normal , R Polarity = reverse , Accept = the accepted data to mean pole calculation (A95 <22.5)

47.5°N และลองจิจูดที่ 186.9°E โดยมี R= 20.6, K= 4.1, A_{95}= 13.4, S= 40.2, dP =8.4 และ dM= 15.0

สำหรับในส่วนของหินภูพาน-เสาขัว 4 ตัวอย่าง แสดง VGA ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงละติจูดที่ 41.0°-79.1° N และลองจิจูดที่ 155.0°-189.2°E ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ละติจูดที่ 63.5°N และลองจิจูดที่ 184.2°E โดยมี R= 11.3, K= 14.7, A_{95}= 10.6, S= 21.1, dP =7.0 และ dM= 12.1 (ตาราง 5.5)

- ข้อมูลทางตำแหน่งที่ตั้งละติจูดโบราณ

paleolatitude ที่ได้จากค่ามุมเอียงเทของตัวอย่างภูพานซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ 29.5° จากการศึกษาทุกตัวอย่างพบว่า paleolatitude ของตัวอย่างจากหมู่หิน AA , BB และ ภูพาน-เสาขัว ได้ 16.9° ± 8.4° N, 11.3° ± 6.7°N และ 19.1° ± 7.0° N ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมของหมวดหินภูพานประมาณ 15.8° ± 6.9° N (ตั้งแต่ 8.9°-22.7° N , A_{95}=11.3)

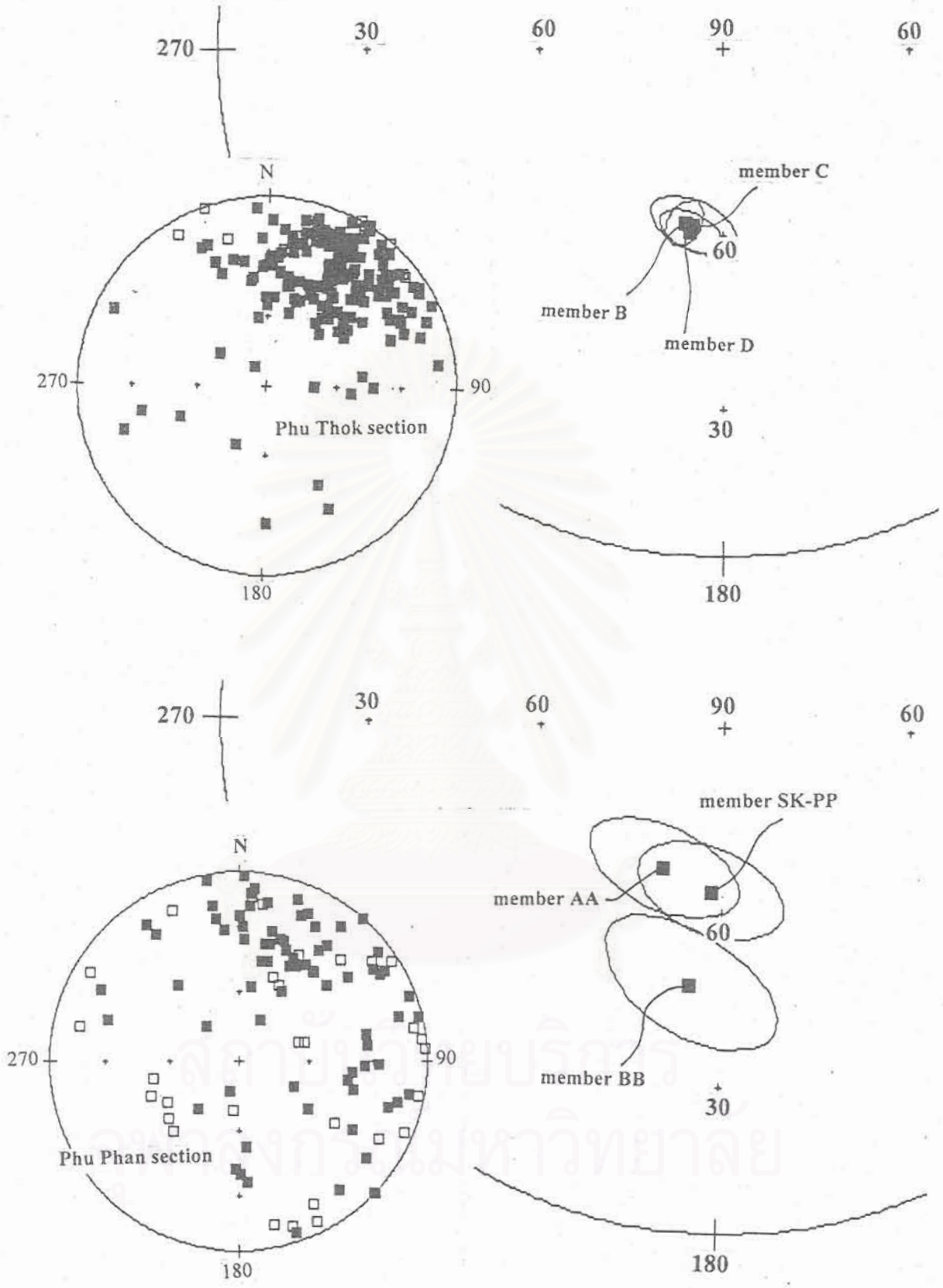
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5.5 ข้อมูลเฉลี่ยของสนามแม่เหล็กบรรพกาลในแต่ละหมู่หินและค่ารวมของหมวดหินภูทอกและภูพาน

Formation	n/N	Lat.	Long.	Mean I	Mean D	Pole lat.	Pole Long.	Paleo-lat.	K	A_{95}	dP	dM
Phu Thok												
member B	66/78	18.1	103.9	30.6	29.9	61.4	192.5	16.5	17.2	4.2	2.6	4.6
member C	32/50	18.1	103.9	32.7	30.2	61.3	189.7	17.8	14.9	6.4	4.1	7.2
member D	35/78	18.1	103.9	32.2	31.2	60.3	190.2	17.5	17.7	4.6	2.9	5.2
Mean *				32.7	29.6	61.9	189.9	17.8	1006.0	1.8	1.2	2.0
Phu Phan												
SK-PP	11/12	16..5	104.1	34.7	27.7	63.5	184.2	19.1	14.7	10.6	7.0	12.1
member AA	31/39	16.5	104.1	21.8	25.0	65.2	202.9	11.3	4.3	12.1	6.7	12.7
member BB	27/43	16.5	104.1	31.2	44.5	47.5	186.9	16.9	4.1	13.4	8.4	15.0
Mean				29.5	32.2	59.1	190.7	15.8	51.0	11.3	6.9	12.5

Remark: N= number of specimens, n= number of accepted specimens, K = precision parameter, A_{95}= cone of confidence, dP = error in pole-latitude and dM- error in direction perpendicular to the dP

* including some selected value from samples of the Phu Wua section (Imsamut, 1996)



รูป 5.5 รูป stereo net แสดงค่าของข้อมูล paleomagnetic (ซ้าย) และค่าเฉลี่ย paleomagnetic pole (ขวา) ของหมวดหินภูทอก (บน) และภูพาน (ล่าง)

บทที่ 6
ผลการวิจัย

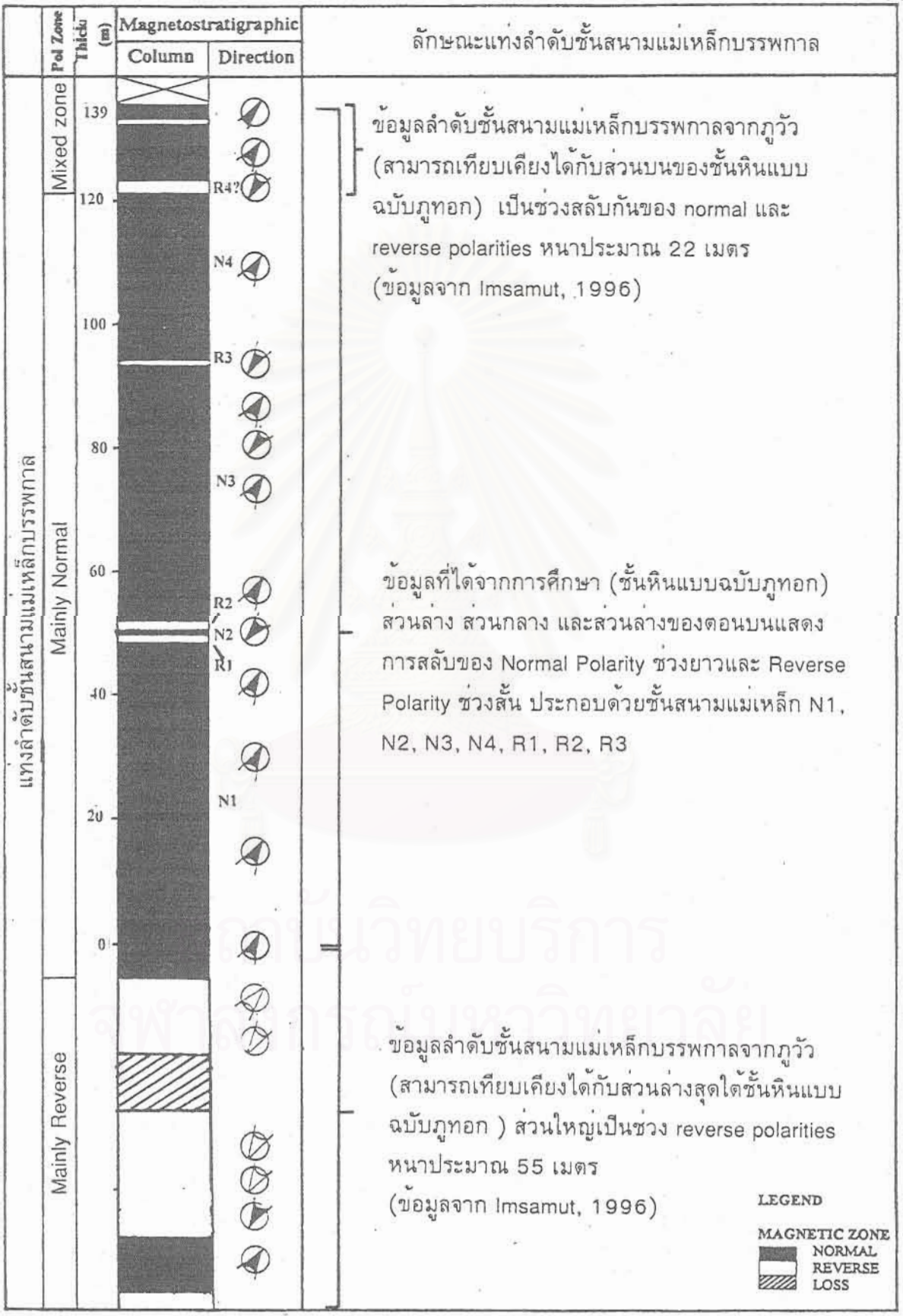
6.1 ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล

ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลเป็นผลมาจากการสลับเปลี่ยนขั้วโลกในแต่ละหน่วยเวลาในช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติ สนามแม่เหล็กที่ซ่อนอยู่ในหินจะมีทิศทางพุ่งไปยังทิศเหนือปัจจุบันและมีมุมเอียงเทกดต่ำเมื่อเทียบกับแนวระนาบ ในขณะที่ช่วงของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ สนามแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งลงใต้และมีมุมเอียงเทเงยขึ้น (Verosub, 1985) การศึกษานี้ เรากำหนดลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลโดยการสร้างจากตัวอย่างที่ยอมรับทุกตัวอย่างตามความสูงของลำดับชั้นหินที่ทำไว้ และกำหนดขอบเขตของโซนการเปลี่ยนแปลงขั้วโลกด้วยลักษณะเนื้อหินและลักษณะทางธรณีแปรสัณฐาน (McElhinny, 1973 และ Verosub, 1985) และเพื่อให้เป็นบรรทัดฐานเดียวกันจึงนำลักษณะของลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลโดยอาศัย ISSC internation Stratigraphic Guide (IUGS, 1979)

โดยทั่วไปกำหนดให้ตัวอย่างที่มีขั้วแม่เหล็กปกติมีทิศทางมุมเบียงเบนอยู่ในช่วง 355°-75° และมีมุมเอียงเทเป็นมุมก้ม (ค่าเป็นบวก) ตัวอย่างที่มีสนามแม่เหล็กเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง 175°-255° และมุมเอียงเทเงย จะจัดเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ ซึ่งทิศทางมุมเบี่ยงเบนที่เปลี่ยนแปลงไปน่าจะมาจากอิทธิพลของ secular variation หรือการเปลี่ยนแปลงภายในของสนามแม่เหล็กในทุกๆ 10,000 ปีหรือน้อยกว่า (Cox, 1969) อย่างไรก็ตามในตัวอย่างอาจมีลักษณะของข้อมูลแม่เหล็กผิดปกติ (abnormal magnetic data) เช่นมุมเบี่ยงเบนพุ่งไปทางทิศเหนือแต่กลับเป็นมุมเงย ซึ่งทำให้ยากต่อการกำหนดขั้วในการศึกษาของ Maranate (1982) และ Imsanut (1996) พบว่ากลุ่มหินโคราชมีการสะสมตัวในบริเวณละติจูดต่ำๆ ดังนั้นค่ามุมเอียงเทจึงค่อนข้างน้อย การบ่งชี้ขั้วแม่เหล็กสำหรับการศึกษาครั้งนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยทิศทางการเบี่ยงเบนของสนามแม่เหล็กเป็นตัวบ่งชี้เป็นสำคัญ

6.1.1 หมวดหินภูทอก

หมวดหินภูทอกประกอบไปด้วยตัวอย่างที่แสดงขั้วแม่เหล็กปกติ (Normal polarity) จำนวน 67 ตัวอย่างและขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ (Reverse polarity) จำนวน 4 ตัวอย่าง ซึ่งเมื่อสร้างลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลพบว่าประกอบไปด้วยช่วงขั้วแม่เหล็กปกติ 4 ช่วงและขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ 3 ช่วง (รูป 6.1) ในระดับความสูงตั้งแต่ 0-46 เมตร ทุกตัวอย่าง (37001 ถึง 37013) แสดงขั้วแม่เหล็กปกติ(N1)มีอยู่ 1 ตัวอย่างที่แสดงลักษณะข้อมูลแม่เหล็กผิดปกติ (abnormal magnetic data) คือตัวอย่าง 38008 ซึ่งแสดงมุมเบียงเบนสนามแม่เหล็กไปทางทิศเหนือ แต่มีมุมเอียงเทต่ำทั้งมุมก้มและมุมเงย ซึ่งในการศึกษานี้จะนับเป็นขั้วแม่เหล็กปกติด้วย สำหรับขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสั้นๆ (R1 และ R2) พบในตัวอย่างที่ 37014 และ 37016 ที่ระดับความสูงของชั้นหินแบบฉบับภูทอก ที่ 47 และ 50 เมตร โดยตัวอย่างย่อยของทั้งสองตัวอย่างมีการผสมกันของทิศทางมุมเบี่ยงเบนไปทิศใต้และทิศเหนือ ซึ่งแสดงถึงช่วงสนามแม่เหล็กย้อนกลับสั้นๆ 2 ครั้งในช่วงของ



รูป 6.1 ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอก

ขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาว สำหรับขั้วแม่เหล็กที่ระดับความสูงของชั้นหินที่ 48 เมตร และ 51-93 เมตร เรากำหนดให้เป็นช่วงแม่เหล็กปกติ (N2 และ N3) โดยมีอยู่ 1 ตัวอย่างคือ 37036 ไม่สามารถบ่งชี้ขั้วแม่เหล็กได้ ขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R3 จะพบแสดงในตัวอย่างที่ 37043 และลักษณะขั้วแม่เหล็กที่แสดงรอยต่อของการสลับขั้วในตัวอย่าง 37042 ในความสูงของชั้นหินแบบฉบับ 94-97 เมตรจากฐาน ตัวอย่างตั้งแต่ความสูง 98-130 เมตรแสดงขั้วแม่เหล็กปกติ N4 ยกเว้น 2 ตัวอย่างที่อยู่ ณ ระดับความสูง 124 และ 127 เมตร มีแนวโน้มว่าเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับเนื่องจากพบลักษณะผสมของ reverse inclination (มุมเงย) และ normal inclination (มุมก้ม) ที่มีมุมเบี่ยงเบนไปทิศเหนือ แต่จากหลักการข้างต้นจึงนับให้เป็นขั้วแม่เหล็กปกติ

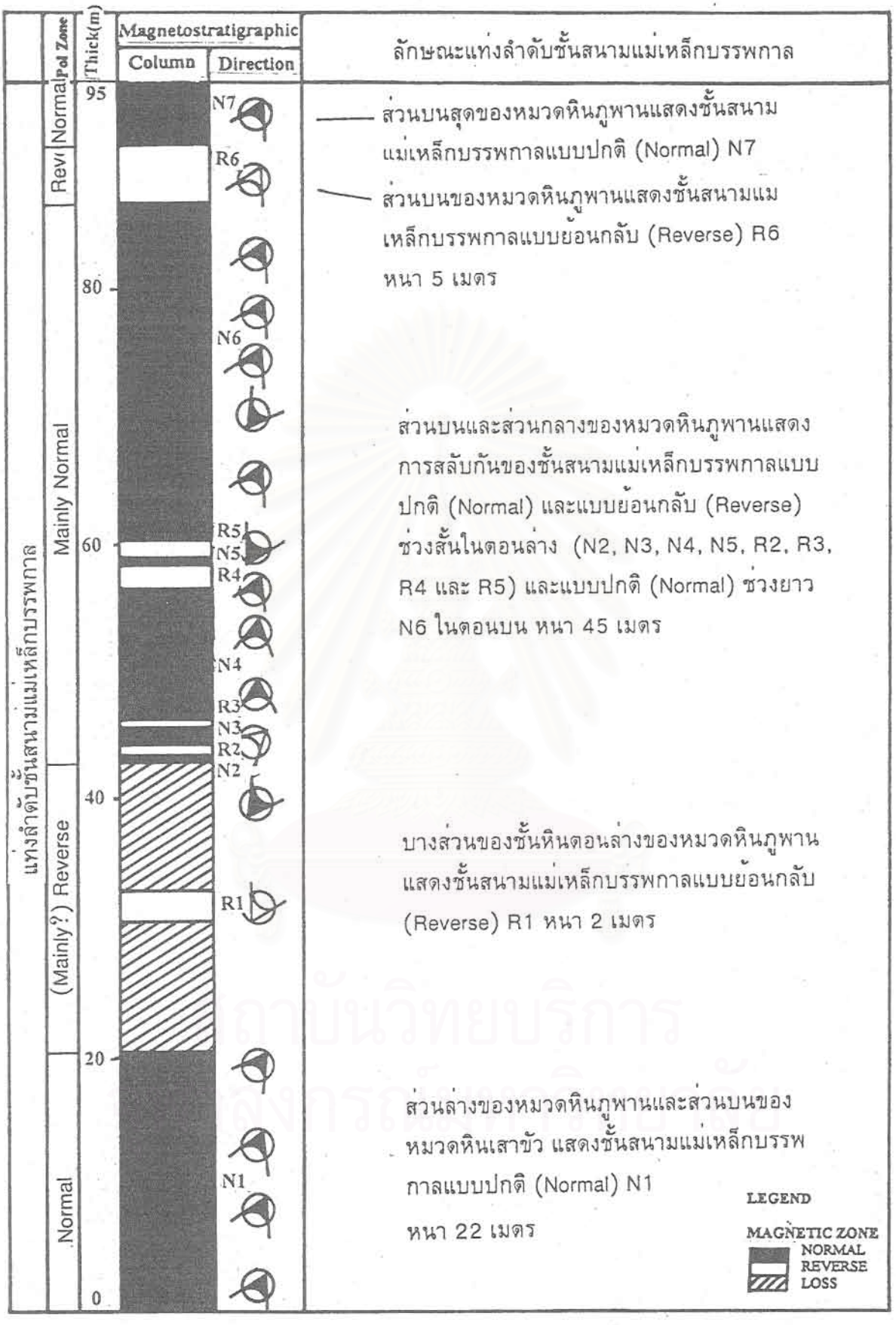
โดยภาพรวมๆ เกือบทั้งหมด (90%) ของลำดับสนามแม่เหล็กบรรพกาลจะเป็นขั้วแม่เหล็กปกติ ซึ่งเป็นช่วงยาวๆ ส่วนขั้วแม่เหล็กย้อนกลับแสดงช่วงสั้นๆ ภายในช่วงยาวๆ ของขั้วแม่เหล็กปกติ

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Imsamut (1996) ได้ศึกษาส่วนล่างสุดต่อลงไปจากชั้นหินแบบฉบับภูทอกพบว่าเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงยาวมาก (ประมาณ 40 เมตรจากลำดับชั้นหิน) ดังนั้นในที่นี้จึงอาจสรุปได้ว่าลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกเป็นขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาวๆสลับกับขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสั้นๆ ในตอนบนและช่วงยาวๆ ของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับในตอนล่าง

6.1.2 หมวดหินภูพาน

หมวดหินภูพานประกอบไปด้วยตัวอย่างที่แสดงขั้วแม่เหล็กปกติ (Normal polarity) จำนวน 21 ตัวอย่างและขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ (Reverse polarity) จำนวน 9 ตัวอย่างและพวกที่ไม่สามารถบ่งชี้ขั้วแม่เหล็กได้ 5 ตัวอย่าง (ตัวอย่าง P26 และ P27 จัดเป็นตัวอย่างเดียวกัน) ซึ่งเมื่อสร้างลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลพบว่าประกอบด้วยช่วงขั้วแม่เหล็กปกติ 7 ช่วงและขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ 6 ช่วง (รูป 6.2) ในระดับความสูงของชั้นหินแบบฉบับตั้งแต่ 0-21 เมตร ทุกตัวอย่าง (P34 ถึง P37) จะแสดงขั้วแม่เหล็กปกติ (N1) เหนือขึ้นไป 10 เมตร (ไม่เก็บตัวอย่าง) เริ่มเป็นขั้วแม่เหล็กช่วงสั้นๆ (R1) ซึ่งพบในตัวอย่างที่ P32 และ P33 ที่ระดับความสูงของชั้นหินแบบฉบับภูพานที่ 31-32 เมตร โดยตัวอย่างย่อยของ P32 ทั้งหมดแสดงมุมเบี่ยงเบนและมุมเอียงเทที่ตรงข้ามกับตัวอย่างที่มีขั้วแม่เหล็กปกติอย่างชัดเจน จากข้อมูลของตัวอย่าง P33 ซึ่งเริ่มต้นด้วยมุมเบี่ยงเบนที่เปลี่ยนไปทางขั้วแม่เหล็กปกติ และขั้วช่วงถัดขึ้นมาอีก 10 เมตรไม่สามารถบอกขั้วแม่เหล็กได้เนื่องจากไม่มีตัวอย่าง ต่อขึ้นมาเป็นการสลับของขั้วแม่เหล็กปกติช่วงสั้น N2 และ N3 และขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสั้น R2 และ R3 ที่ระดับความสูง 43, 45 เมตร และ 44, 46 เมตร ของตัวอย่าง P31, P29 และ P30, P28 ตามลำดับ และเหนือขึ้นมาเป็นช่วงขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาว N4 ของตัวอย่าง P23 ถึง P27 (ระดับความสูงของชั้นหินแบบฉบับที่ 47-58 เมตร) โดยตัวอย่าง P25 มีลักษณะของสนามแม่เหล็กเบี่ยงเบนไปในทิศตะวันตกเฉียงเหนือแต่มีมุมเอียงเทเป็นบวก ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะของขั้วแม่เหล็กปกติ

สำหรับขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R4 พบในตัวอย่าง P22 อยู่ ณ ความสูงของชั้นหินแบบฉบับที่ 59 เมตร ในตัวอย่าง P21 และ P20 จะพบขั้วแม่เหล็กปกติ N5 และขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R5



รูป 6.2 ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพาน

ณ ระดับความสูง 60 และ 61 เมตรตามลำดับ ตัวอย่างตั้งแต่ความสูงที่ 62-95 เมตร (ตั้งแต่ตัวอย่างที่ P6 ถึง P19) แสดงขั้วแม่เหล็กปกติ N6 ซึ่งยาวที่สุดในชุดหินภูพานยกเว้น 2 ตัวอย่างที่อยู่ในระดับความสูง 77 เมตร (P13) และ 85 เมตร(P9-P10) มีแนวโน้มว่าอาจเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับเนื่องจากพบลักษณะผสมของ reverse inclination (มุมเงย) และ normal inclination (มุมก้ม) และพบมุมเบี่ยงเบนไปทิศตะวันออกเฉียงใต้

ช่วงการสลับขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสุดท้าย (R6) พบในช่วงระดับความสูงตั้งแต่ 96 เมตรของชั้นหินแบบฉบับ พบในตัวอย่างที่ P3 ถึง P5 โดยมีทิศทางสนามแม่เหล็กที่แสดงลักษณะการเอียงเทเป็นมุมเงยสูงมากกว่า 30° และมีทิศทางส่วนใหญ่อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงใต้ อนึ่งสำหรับตัวอย่างที่อยู่บนสุดของชั้นหินภูพานแสดงข้อมูลที่เป็นช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติ N7 (P1 และ P2) ซึ่งอยู่ ณ ช่วงความสูงที่ 96-100 เมตร

โดยภาพรวมๆ ประมาณ 75 % ของลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล หมวดหินภูพานแสดงช่วงยาวๆของขั้วแม่เหล็กปกติ ส่วนขั้วแม่เหล็กย้อนกลับจะพบในช่วงสั้นๆ ภายในช่วงยาวของขั้วแม่เหล็กปกติ จึงอาจสรุปได้ว่าลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพานจะเป็นขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาวๆ โดยมีขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสั้นๆ แทรกสลับอยู่ทั่วไป

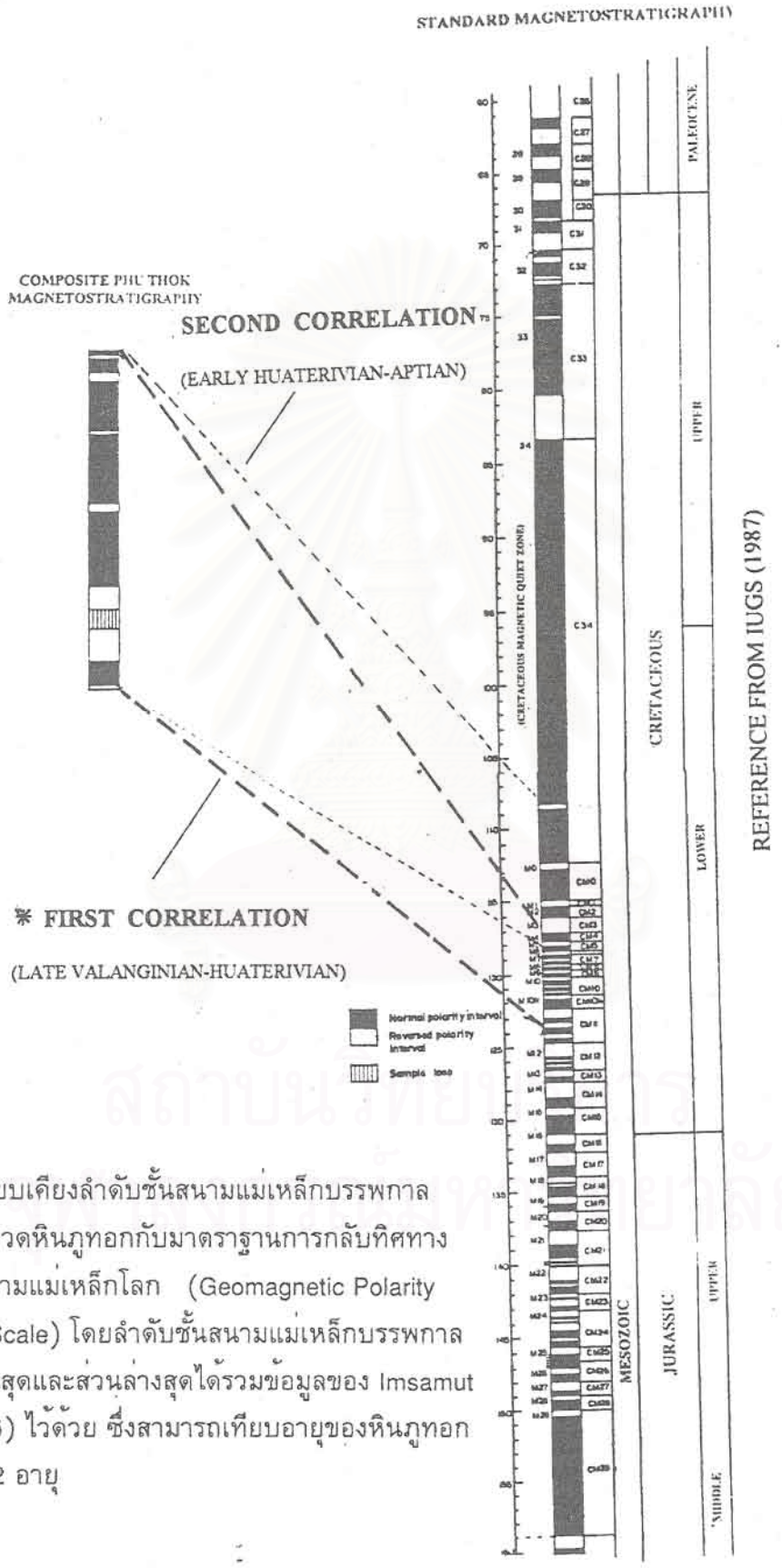
6.2 อายุของหิน

6.2.1 หมวดหินภูทอก

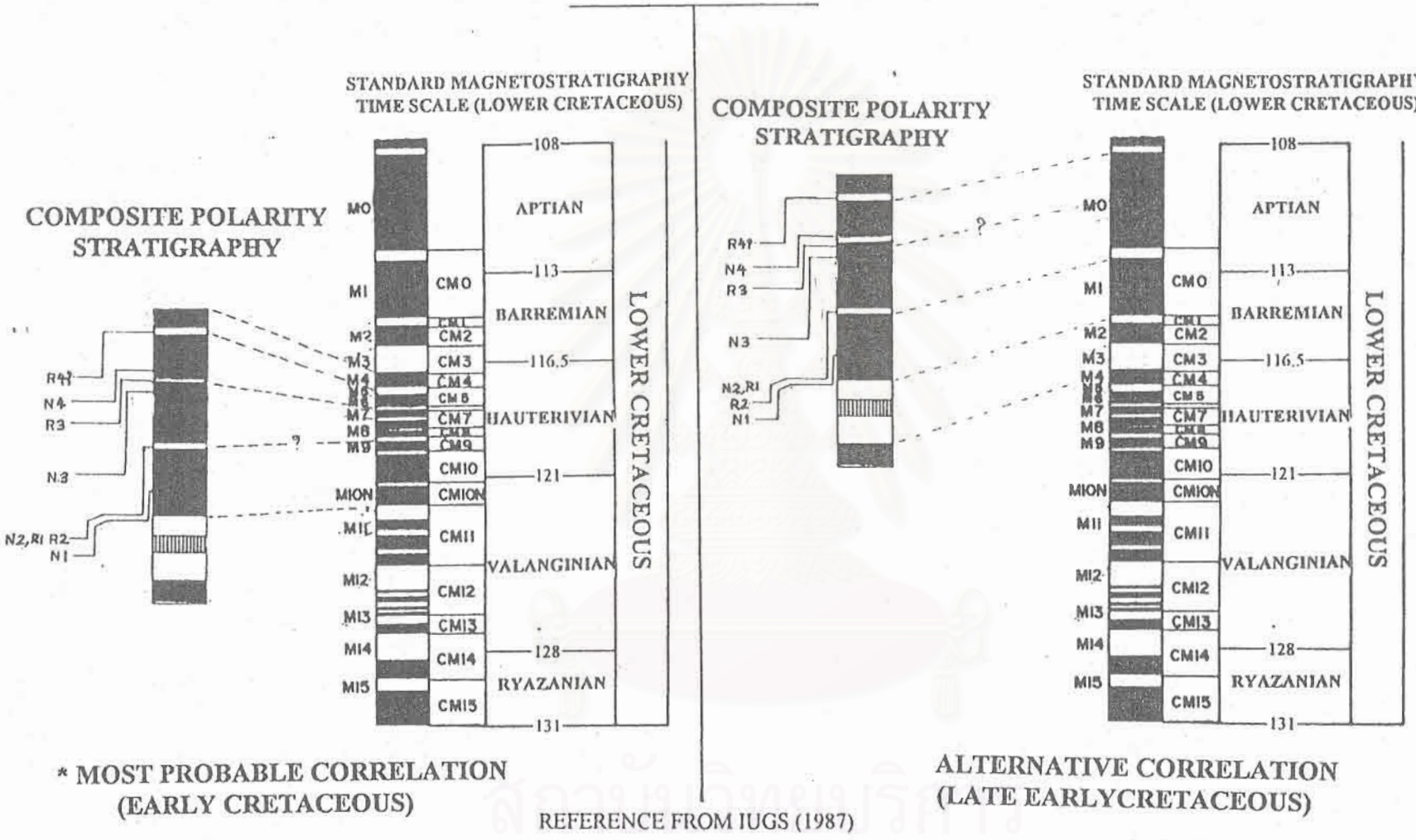
การเทียบอายุของหมวดหินภูทอก (ซึ่งมีอายุโดยประมาณยุคจูแรสสิกตอนปลายถึงยุคครีเตเชียส) สามารถเทียบได้กับบางช่วงของมาตรฐานการกลับทิศทางสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale) ของ IUGS (1987) และ Geological Society of American (1988) ซึ่งจะเห็นได้ว่าลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกไม่สามารถเทียบสำหรับช่วงแม่เหล็กปกติช่วงยาวในช่วงปลายของยุคครีเตเชียสตอนต้นถึงต้นของยุคครีเตเชียสตอนปลายของมาตรฐานได้เนื่องจากมีช่วงของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับอยู่ในหมวดหินภูทอก โดยทั่วไปมาตรฐานในช่วงยุคจูแรสสิกตอนปลายมีลักษณะผสมของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับมากกว่า 50 % จึงไม่สามารถเทียบกับลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกได้ ส่วนยุคครีเตเชียสตอนปลาย ไม่สามารถเทียบเคียงในการเปรียบเทียบครั้งนี้ได้ ถ้าเชื่อว่าหมวดหินภูทอกวางตัวใต้หมวดหินมหาสารคาม (ตามหลักฐานซึ่งจะแสดงในบทที่ 7) แต่อย่างไรก็ตามถ้ามองแต่เพียงลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกอาจเทียบได้กับมาตรฐานการกลับทิศทางสนามแม่เหล็กโลกในช่วงยุคครีเตเชียสตอนต้นซึ่งสามารถเทียบได้ 2 ช่วงอายุ (รูป 6.3 และ 6.4) ดังนี้

- อายุในช่วงยุคครีเตเชียสตอนปลาย (สมัย Valanginian- Hauterivian)

การเลือกอายุในช่วงนี้มีสมมติฐานที่ว่าการเก็บตัวอย่างอาจจะไม่ครอบคลุมช่วงสลับกันทั้งหมดของขั้วแม่เหล็กที่มีอยู่ในชุดหิน โดยอาจจะมีการข้ามช่วงการเก็บชั้นหินที่เก็บช่อนสภาพแม่เหล็กย้อนกลับ การเทียบเคียงในส่วนนี้ (ดูรูป 6.3) เริ่มโดยช่วงการย้อนกลับช่วงยาวของ



รูป 6.3 การเทียบเคียงลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูทอกกับมาตราฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale) โดยลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลช่วงบนสุดและส่วนล่างสุดได้รวมข้อมูลของ Imsamut (1996) ไว้ด้วย ซึ่งสามารถเทียบอายุของหินภูทอกได้ถึง 2 อายุ



รูป 6.4 การหาอายุของหมวดหินภูทอกโดยใช้ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลซึ่งสามารถเทียบอายุกับมาตราฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้ 2 อายุ (ช่วงอายุยุคครีเตเชียสตอนต้น)

ขั้วแม่เหล็กซึ่งพบในตอนล่างของชั้นหินแบบฉบับภูทอก (Imsamut, 1996) สามารถเทียบเคียงได้กับช่วงบนของ M11 (CM11) ซึ่งมีอายุช่วงสมัย Valanginian ตอนปลายหรือ 122-123 ล้านปี (IUGS, 1987) ส่วนล่างสุดของขั้วแม่เหล็กปกติ N1 อาจเทียบได้กับช่วง M10N ซึ่งอยู่ตอนบนของ CM11 สำหรับขั้วแม่เหล็กปกติ R1, N2, R2 และ N3 อาจเทียบรวมๆ ได้กับช่วงการสลับขั้วแม่เหล็กตามมาตรฐานที่ CM8 - CM10N โดยการสลับของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R1 และ R2 อาจเทียบได้กับการย้อนกลับขั้วแม่เหล็กในช่วงระหว่าง CM8 ถึง CM9 สำหรับขั้วแม่เหล็กปกติและขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ N4 และ R3 อาจเทียบได้กับช่วง CM5 ถึง CM7 ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Hauterivian หรือประมาณ 118-119 ล้านปี (IUGS, 1987) และช่วงบนสุดของ N4 ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ น่าจะเทียบได้กับ M5 หรือระหว่าง CM4 และ CM5 ดังนั้นหมวดหินภูทอกอาจจะมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Late Valanginian - Hauterivian (Lower Cretaceous) หรือเทียบเป็นตัวเลขตาม IUGS (1987) คือ 118-123 ล้านปี

- อายุในช่วงตอนปลายของยุคครีเตเซียสตอนต้น (Hauterivian-Aptian)

การเทียบเคียงอายุนี้มีสมมติฐานที่สำคัญคือถ้ามีช่วงแม่เหล็กอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นช่วงยาวๆ อาจมีการสลับทิศช่วงสั้นมากจนไม่ถือว่าเป็นการเปลี่ยนขั้ว เรียกว่าภาวะแม่เหล็กบรรพกาลสัญจร (Paleomagnetic excursion; Cox et al., 1982) ซึ่งไม่แสดงการเปลี่ยนขั้วในมาตรฐานการกลับทิศ ดังนั้นช่วงสลับช่วงสั้นมากๆ ของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับระหว่างขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาวๆ ในชั้นหินภูทอกบางช่วงจึงสามารถนับเป็นภาวะแม่เหล็กบรรพกาลสัญจรได้ คือไม่มีการสลับขั้วในช่วงนั้น ในที่นี้เราทำการเทียบเคียง (รูปที่ 6.3) โดยเริ่มจากช่วงของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงยาวๆ ตอนล่างสุด โดยอาศัยข้อมูลของ Imsamut (1996) ซึ่งสามารถเทียบได้กับ M3 หรือ CM3 ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Hauterivian ตอนปลาย (116-117 ล้านปี ; IUGS,1987) ช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติ N1 และ N2 และขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R1 และ R2 สามารถเทียบเคียงได้กับช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติของ M1 (CM0) และขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงบนของ CM0 ตามลำดับ ซึ่งเทียบได้กับอายุในช่วงสมัย Aptian ตอนต้น (112 ล้านปี; IUGS, 1987) สำหรับ ขั้วแม่เหล็กปกติ N3, N4 และขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ R3 สามารถเทียบเคียงได้กับช่วงขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาว M0 ซึ่งตอนบนสุดของ N4 อาจจะใกล้กับช่วงของการเริ่มเปลี่ยนขั้วเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับตอนบนของ M0 ซึ่งมีอายุ Aptian ตอนปลายหรือประมาณ 108 ล้านปี ตาม IUGS (1987) ดังนั้นหมวดหินภูทอกในสมมติฐานนี้จึงควรมีอายุ 108-117 ล้านปี

6.2.2 หมวดหินภูพาน

การเทียบอายุของหมวดหินภูพาน (ซึ่งกำหนดอายุจากซากบรรพชีวินให้เป็นยุคครีเตเซียสตอนกลาง-ตอนต้น(ดู Ward & Bunnag,1964; Imsamut, 1996) สามารถเทียบได้กับช่วงมาตรฐานการกลับทิศได้เช่นกัน จากการวิเคราะห์เทียบเคียง เรากำหนดได้ว่าลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพานไม่สามารถเทียบได้กับช่วงปลายของยุคครีเตเซียสตอนต้นถึงช่วงต้นของยุคครีเตเซียสตอนปลายของมาตรฐานซึ่งเป็นช่วงที่ยาวได้ เนื่องจากพบช่วงของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับในหมวดหินภูพาน ดังนั้นภายในยุคครีเตเซียสตอนต้นที่สามารถเปรียบเทียบกับ

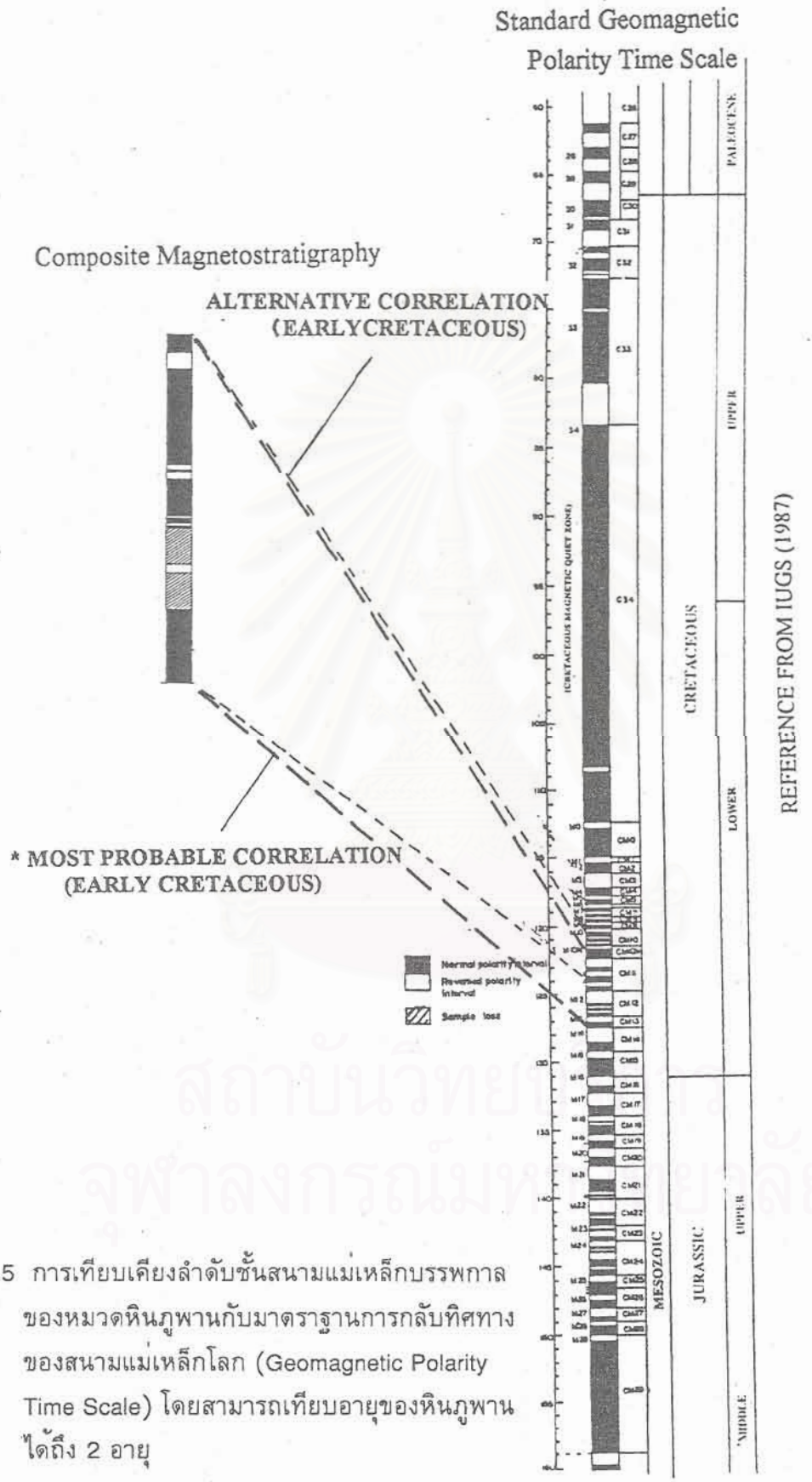
มาตรฐานได้ควรอยู่ตั้งแต่สมัย Berriasian ถึง Barremian ซึ่งสามารถเทียบได้ 2 ช่วงอายุ (ดูรูป 6.5 และ 6.6) ดังนี้

- อายุในช่วงยุคครีเตเชียสตอนต้น (สมัย Valanginian)

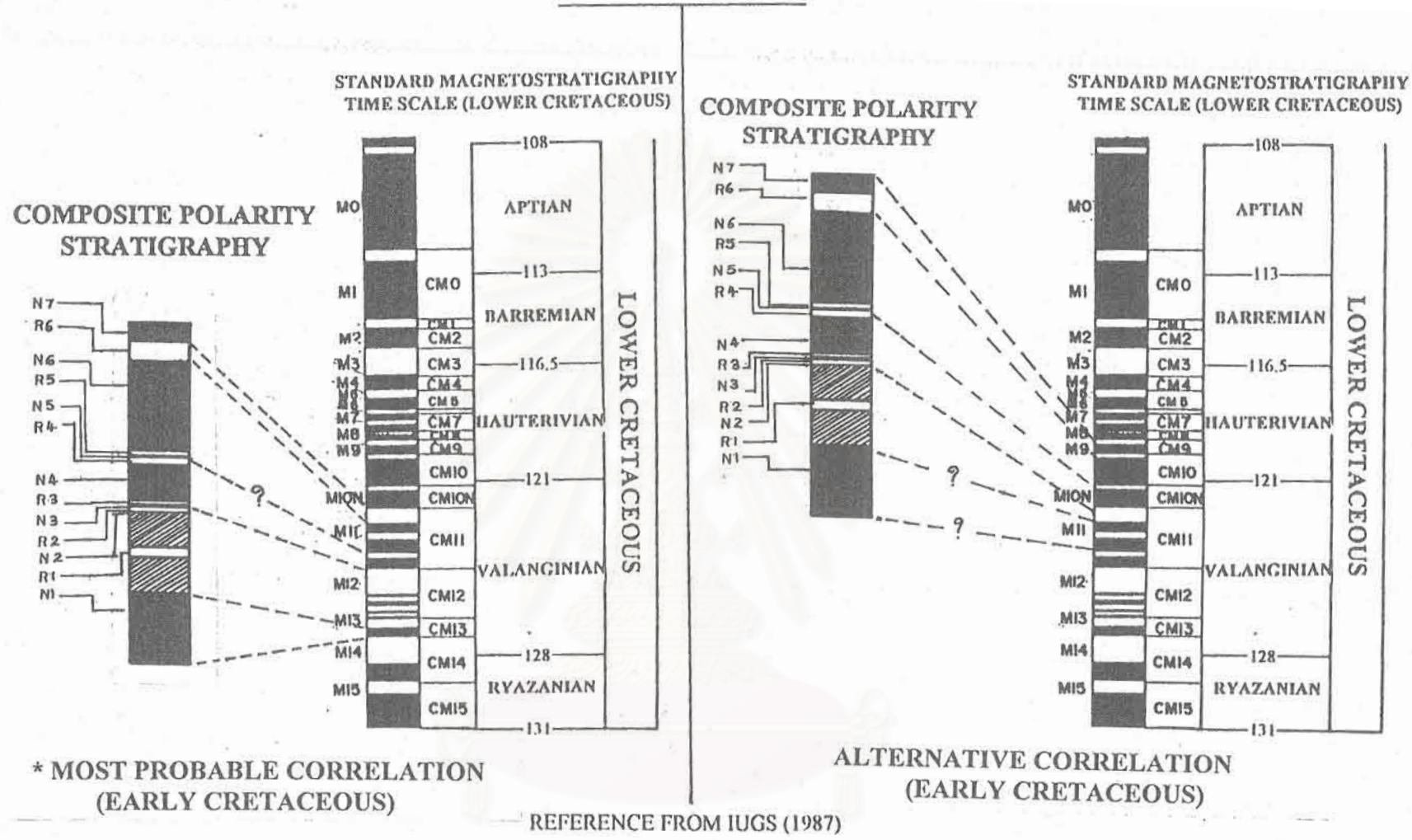
การหาอายุในชวงนี้ได้จากสมมติฐานที่ว่าส่วนที่เก็บตัวอย่างไม่ได้น่าจะเป็นกลุ่มหินที่เก็บรักษาขั้วแม่เหล็กย้อนกลับเป็นส่วนใหญ่ การเทียบเคียงเริ่มโดยถือว่าช่วงขั้วแม่เหล็กปกติซึ่งพบในช่วงรอยต่อของหมวดหินภูพานและเสาขัว สามารถเทียบเคียงได้กับช่วงล่างของ M13 (CM13) ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian ตอนต้นหรือ 127 ล้านปี (IUGS, 1987) ในส่วนที่หายไปซึ่งรวมไปถึงส่วนของ R1 เทียบได้กับช่วงสลับของขั้วแม่เหล็กช่วงสั้นๆ ของ CM12 หรือตั้งแต่ M12-M13 ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian ตอนต้น (124-126 Ma; IUGS, 1987) ช่วงสลับของขั้วแม่เหล็ก N2 ถึง N6 และ R2 ถึง R5 อาจเทียบได้กับส่วนล่างและส่วนกลางของ CM11 ซึ่งมีอายุจาก IUGS (1987) เป็นสมัย Valanginian ตอนปลายหรือ 123-124 ล้านปี โดย N5, R4 และ R5 น่าจะเทียบได้กับขั้วแม่เหล็กย้อนกลับที่อยู่ภายใน CM11 ช่วงใดช่วงหนึ่ง ช่วงขั้วแม่เหล็กย้อนกลับค่อนข้างยาว R6 น่าจะเทียบได้กับช่วงขั้วแม่เหล็กย้อนกลับค่อนข้างยาวที่อยู่ระหว่าง M10N และ M11 (ส่วนบนของ CM11) และช่วง N7 น่าจะเป็นส่วนล่างสุดของขั้วแม่เหล็กปกติของ M10N (CM10N) ซึ่งมีอายุสมัย Valanginian ตอนปลาย (122 ล้านปี ; IUGS, 1987) ดังนั้นจากสมมติฐานดังกล่าว หมวดหินภูพาน (ถึงตอนบนสุดของหมวดหินเสาขัว) อาจจะมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian (Lower Cretaceous) หรือเทียบเป็นตัวเลขตาม IUGS (1987) คือ 122-127 ล้านปี

- อายุอยู่ในช่วงยุคครีเตเชียสตอนต้น (สมัย Valanginian-Hauterivian)

การหาอายุในช่วงนี้มีสมมติฐานที่ต่างกับข้างต้น กล่าวคือ ส่วนที่เก็บตัวอย่างไม่ได้น่าจะเป็นหินที่เก็บขั้วแม่เหล็กปกติเป็นส่วนใหญ่ การเทียบเคียงเริ่มโดยช่วงยาวของขั้วแม่เหล็กปกติซึ่งพบในช่วงรอยต่อของหมวดหินภูพานและเสาขัวสามารถเทียบเคียงได้กับ M11 (ช่วงกลางของ CM11) ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian ตอนปลายหรือ 123-124 ล้านปี (IUGS, 1987) สำหรับในส่วนที่หายไปซึ่งรวมไปถึงส่วนของ R1 น่าจะเทียบได้กับช่วงบนของขั้วแม่เหล็ก CM11 ซึ่งเป็นช่วงสลับของขั้วแม่เหล็กปกติและย้อนกลับ และมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian ตอนปลาย (122-123 ล้านปี; IUGS, 1987) ช่วงสลับของขั้วแม่เหล็ก N2, N3, N4, R2 และ R3 อาจเทียบได้กับช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติ M10N (CM10N) ซึ่งมีอายุจาก IUGS (1987) เป็น Valanginian ตอนปลายหรือ 122 ล้านปี และ N4, N5 และ R4 น่าจะเทียบได้กับช่วงสลับของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับที่อยู่ระหว่าง CM10-CM10N ช่วงขั้วแม่เหล็กปกติช่วงยาว N6 น่าจะเทียบได้กับช่วงขั้วแม่เหล็กปกติ CM10 ช่วงแม่เหล็กย้อนกลับ R6 และช่วงแม่เหล็กแบบปกติ N7 น่าจะเทียบได้กับ รอยต่อของ CM9 กับ CM10 และขั้วแม่เหล็กปกติ M9 (CM9) ตามลำดับ ซึ่งมีอายุสมัย Hauterivian ตอนต้น (119 ล้านปี ; IUGS, 1987) ดังนั้นจากสมมติฐานดังกล่าว หมวดหินภูพาน (ถึงตอนบนสุดของหมวดหินเสาขัว) อาจจะมีอายุอยู่ในช่วงสมัย Valanginian-Hauterivian (Lower Cretaceous) หรือเทียบเป็นตัวเลขตาม IUGS (1987) คือ 119-124 ล้านปี



รูป 6.5 การเทียบเคียงลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหมวดหินภูพานกับมาตราฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetic Polarity Time Scale) โดยสามารถเทียบอายุของหินภูพานได้ถึง 2 อายุ



รูป 6.6 การหาอายุของหมวดหินภูพานโดยใช้ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลซึ่งสามารถเทียบอายุกับมาตราฐานการกลับทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกได้ 2 อายุ (ช่วงอายุยุคครีเตเซียสตอนต้น)

6.3 ตำแหน่งทางภูมิศาสตรโบราณในช่วงสะสมตัว

6.3.1 หมวดหินภูทอก

จากค่าทั้งหมดที่เชื่อถือได้ของหมวดหินภูทอก พบว่าช่วงของการสะสมตัวของหมวดหินภูทอกในช่วงนั้น สนามแม่เหล็กโลกได้เหนี่ยวนำให้แร่แม่เหล็กในหินมีทิศทางของการเอียงเทด้วยมุม 32.7° (A_{95}= 1.8) ซึ่งสามารถคำนวณกลับไปถึงตำแหน่งละติจูดโบราณของการสะสมตัวได้คือประมาณ 17.8° ± 1.2°N ซึ่งใกล้เคียงกับปัจจุบันคือ 18.1°N สำหรับการหาพิกัดลองติจูดโบราณของการสะสมตัวไม่สามารถกระทำได้อย่างแท้จริง (ดู Cox, 1986) แต่สามารถหาตำแหน่งที่น่าจะเป็นไปได้และระยะทางของการเคลื่อนที่โดยใช้ paleo-colatitude ซึ่งได้จากระยะละติจูดที่แตกต่างของขั้วโลกอ้างอิงในช่วงเวลาการสะสมตัวของหินช่วงนั้น (ในการศึกษาใช้จุดขั้วโลกของยูเรเซีย) กับจุดศึกษาปัจจุบันและละติจูดที่แตกต่างของขั้วโลกโบราณของหิน (paleomagnetic pole หรือ paleopole) กับจุดศึกษาปัจจุบัน โดยการหาความแตกต่างต้องใช้เส้น great circle ใน equal area net และลงจุดใน equal area net (ดู Cox, 1986) สำหรับการวิจัยของเราโดยอาศัยข้อมูล paleo-colatitude ดังกล่าวทำให้เราได้ทราบว่าช่วงที่หินภูทอกซึ่งมีอายุโดยประมาณยุคครีเตเชียสขั้วโลกโบราณของหินภูทอกอยู่ที่ 61.8° N , 189.9°E, A_{95}= 1.8 และขั้วโลกอ้างอิงยูเรเซียอยู่ที่ 77.0° N, 199° E, A_{95}= 3.0 (ตาราง 6.1) และจุดหินภูทอกปัจจุบันคือ 18.1°N, 104°E ค่า paleo-colatitude ของยูเรเซียกับจุดปัจจุบันของหินภูทอกคือ 75° และจากขั้วโลกโบราณกับจุดปัจจุบันของหินภูทอกคือ 72° ซึ่งมีความแตกต่างกัน 3° , (A_{95}=2.5) นั่นคือหินภูทอกได้เคลื่อนที่ออกจากจุดที่เคยสะสมตัวไม่ต่ำกว่า 300 กิโลเมตร (ไม่จำเป็นว่าต้องเป็นแนวตั้ง) การเคลื่อนที่ดังกล่าวนี้ สามารถหาได้จากการกำหนดจุดลงใน equal area net โดยโยงจุดจากขั้วโลกอ้างอิงยุคครีเตเชียสตามเส้น great circle ด้วยความแตกต่างละติจูดใน great circle เดียวกันที่ 72° ลงมาจะได้จุดที่น่าจะเป็นตำแหน่งของการสะสมตัว ดังนั้นเมื่อทำหลายๆเส้น great circle เราจึงได้ตำแหน่งของการสะสมตัวจำนวนมากดังแสดงในรูป 6.7 แต่ตำแหน่งที่น่าจะเป็นไปได้ควรมีระยะห่างจากจุดปัจจุบันอยู่ประมาณ 300 (-400) กิโลเมตร และมีละติจูดที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าเล็กน้อย ซึ่งได้ค่าลองติจูดโดยประมาณ 110°-115°E หรืออยู่ในแถบทะเลจีนใต้ทางตะวันออกของเวียดนามตอนใต้ในปัจจุบัน (รูป 6.8)

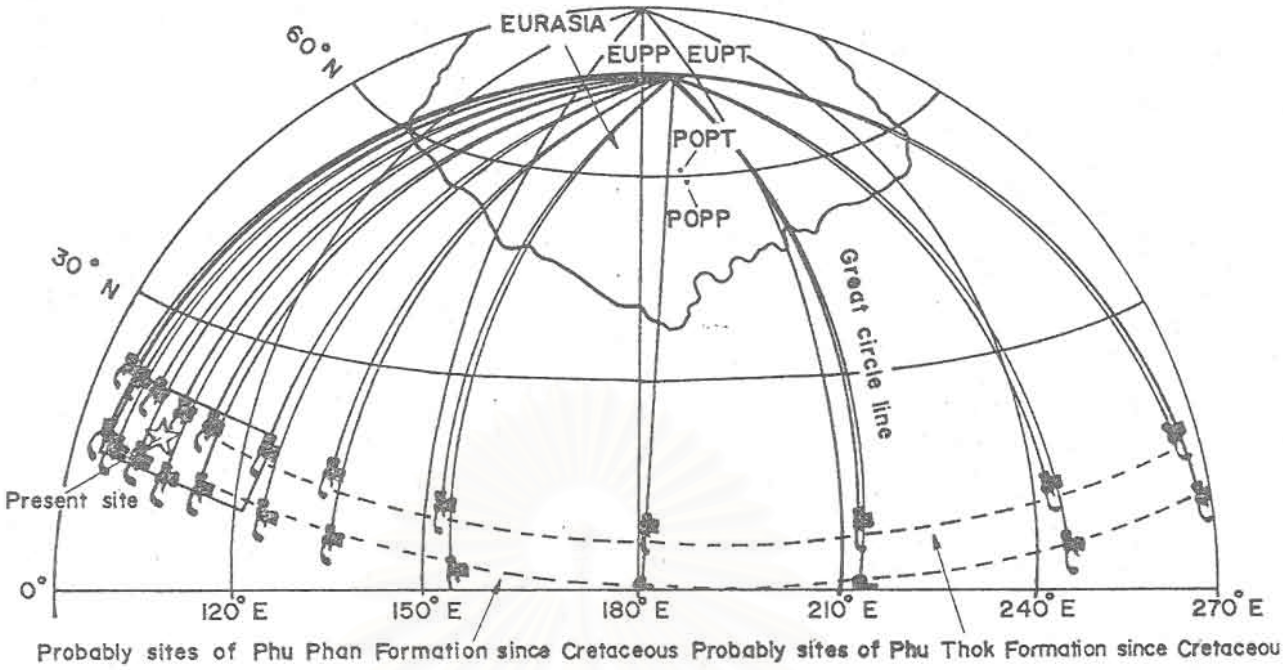
นอกจากนี้จากค่ามุมเบี่ยงเบนซึ่งได้ 29.6° แสดงให้เห็นว่าทิศเหนือปัจจุบันของจุดสะสมตัวเดิมควรจะมีลักษณะเอียงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และภายหลังการสะสมตัวแล้วไปได้ระยะหนึ่งจึงมีการหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมประมาณกว่า 20°

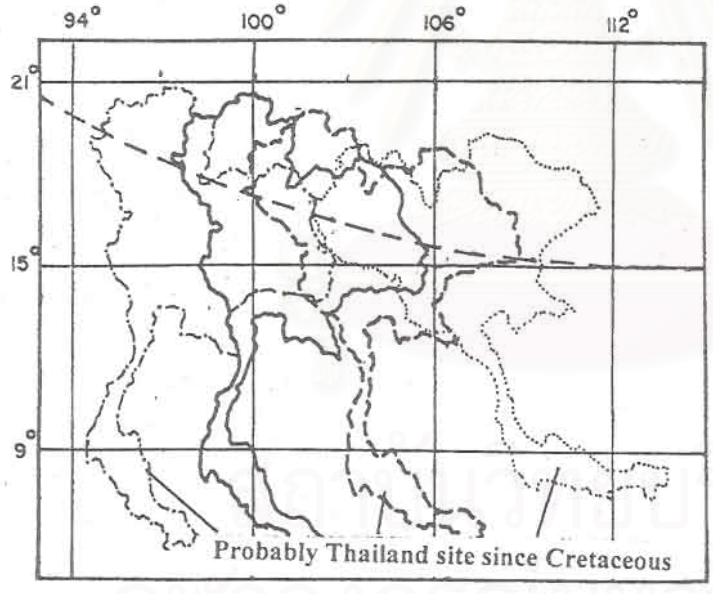
6.3.2 หมวดหินภูพาน

จากค่าทั้งหมดที่เชื่อถือได้ของหมวดหินภูพานเราพบว่าในช่วงการสะสมตัวของหินภูพานสนามแม่เหล็กโลกในช่วงนั้นได้เหนี่ยวนำให้แร่แม่เหล็กในหินมีทิศทางของการเอียงเทด้วยมุมประมาณ 29.5° (A_{95}= 11.8) ซึ่งสามารถคำนวณกลับไปถึงตำแหน่งละติจูดโบราณของการสะสมตัวได้ 15.8° ± 6.9°N ซึ่งใกล้เคียงกับปัจจุบันคือ 16.5°N หมวดหินภูพานซึ่งมีอายุยุคครีเตเชียสโดยประมาณขั้วโลกโบราณของหินภูพานในสมัยนั้นอยู่ที่ 59.1° N , 190.7°E , A_{95}= 11.8 และมี

ตาราง 6.1 ค่า APWP ของหินอายุมีโซโซอีกในจุลทวีปต่าง ๆ เทียบกับงานที่ศึกษา

Formation	Age	Pole lat.	Pole long.	K	A95	dP	dM	References
Eurasia								
Cretaceous	80 Ma	77.0	199.0	-	3.0	-	-	Enkin et al., 1992
Upper Jurassic	140 Ma	70.0	158.0	-	7.0	-	-	Enkin et al., 1992
Middle Jurassic	175 Ma	63.0	129.0	-	3.0	-	-	Enkin et al., 1992
Lower Jurassic	200 Ma	67.0	109.0	-	4.0	-	-	Enkin et al., 1992
Upper-Middle Triassic	225 Ma	56.0	130.0	-	10.0	-	-	Enkin et al., 1992
Indochina block								
Khok Kruat	80 Ma	45.0	189.0	-	-	9	16	Maranate and Vella, 1986
Upper Khorat Gr.	80-140 Ma	63.8	175.6	377.9	1.7	-	-	Yang, 1992
Khorat Group	140-200 Ma	54.0	186.0	63.0	9.0	5	10	Maranate, 1982
Lower Khorat Gr.	175-200 Ma	54.4	175.6	18.0	7.3	-	-	Yang, 1992
Huai Hin Lat	225 Ma	49.0	172.0	-	7.0	-	-	Achache & Courtillot,1985
Shan Thai block								
South Thailand	140-175 Ma	61.0	170.0	-	13.6	-	-	Bunopas, 1981
North Thailand*	140-175 Ma	58.2	188.0	74.6	75.6	46.0	83.0	Bunopas, 1981
South China								
Mean South China	65-98 Ma	77.9	203.8	-	14.2	-	-	Enkin et al., 1992
Mean South China	65-98 Ma	77.0	220.6	-	6.1	-	-	Yang, 1992
Nanjing	65-98 Ma	76.0	173.0	42.0	8.0	-	-	Kent et al., 1986
Ya'an, Sichuan	65-144 Ma	76.0	275.0	22.0	11.0	-	-	Otufuji et al., 1990
Jiangsu, Hubei	65-144 Ma	73.0	180.0	38.0	7.0	-	-	Kent et al., 1987
Tuff& redbed, Xinchang	98-144 Ma	77.0	228.0	120.0	6.0	-	-	Van der Voo, 1993
Mean South China	98-130 Ma	75.6	175.0	-	6.7	-	-	Yang, 1992
Mean South China	98-130 Ma	77.8	208.4	-	7.0	-	-	Enkin et al., 1992
Mean South China	140 Ma	72.3	208.6	-	13.5	-	-	Enkin et al., 1992
Mean South China	175 Ma	65.0	186.2	-	15.0	-	-	Enkin et al., 1992
Mean South China	200 Ma	69.4	192.4	-	7.4	-	-	Enkin et al., 1992
Mean South China	225 Ma	45.1	194.4	-	16.8	-	-	Enkin et al., 1992
Phu Thok	120 Ma	61.8	189.9	1006	1.8	1.2	2	In this study, Imsamut (1996)
Phu Phan	125 Ma	59.1	190.7	51.0	11.3	6.9	12.5	In this study

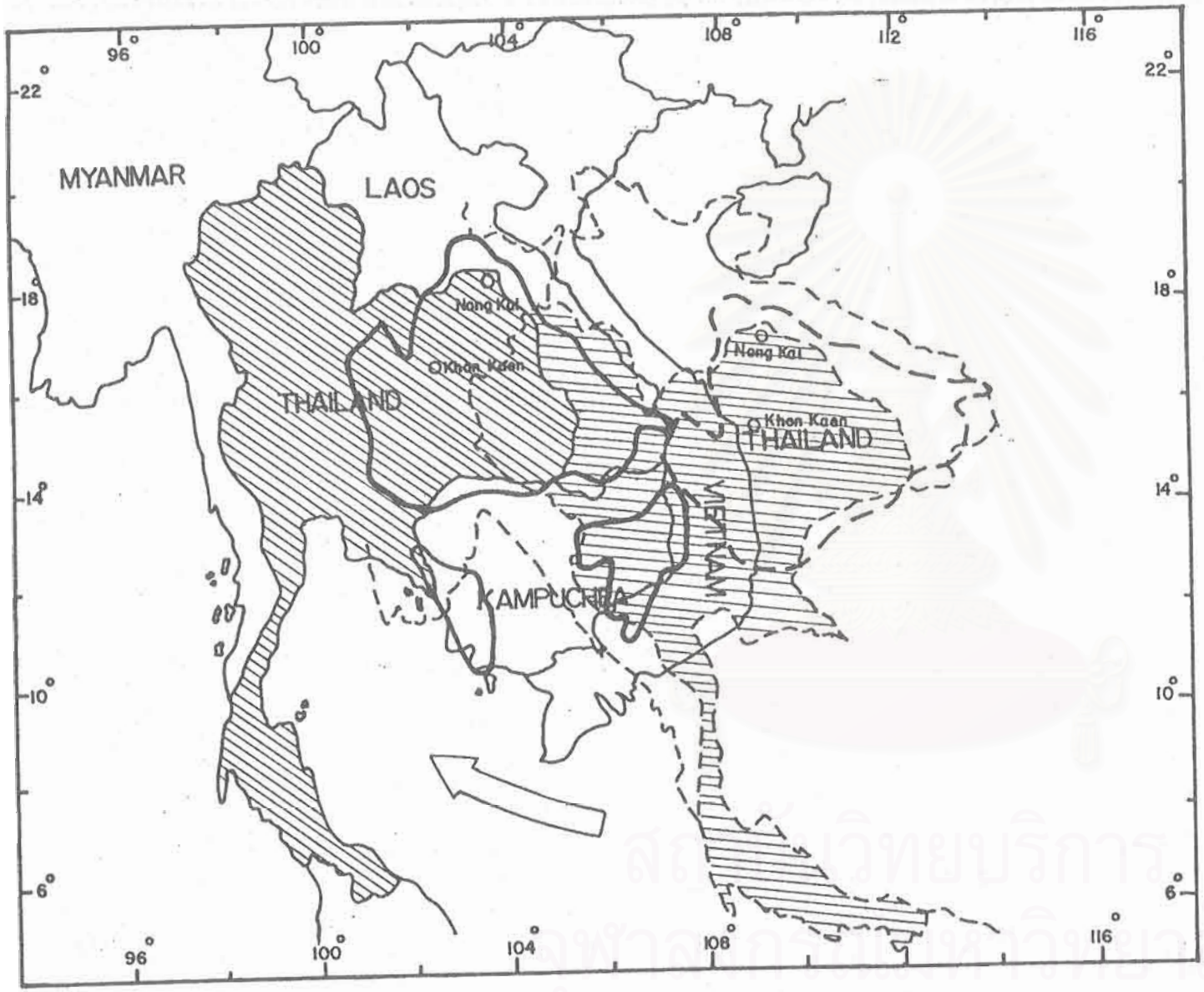




รูป 6.7 (รูปบน) ภาพจำลองของ Equal area net ซึ่งสมมติให้เป็นซีกโลกตอนบน แสดงจุดขั้วโลกอ้างอิงของทวีปยูเรเซียในยุคครีเตเซียสเทียบกับหมวดหินภูทอก (EUPT) และภูพาน (EUPP) จุดขั้วโลกโบราณของหินภูทอก (POPT) และภูพาน (POPP) ในยุคครีเตเซียส จุดศึกษาปัจจุบันของหมวดหินภูทอกและภูพาน (Present site) และจุดที่คาดว่าจะเป็นตำแหน่งโบราณในช่วงสะสมตัวของหินทั้งสอง (ประเทศไทยสีดำ)

(รูปล่าง) ภาพขยายจากกรอบสี่เหลี่ยมจากภาพบน แสดงตำแหน่งของประเทศไทยในปัจจุบัน (เส้นเข้ม) และจุดที่อาจจะเป็นบริเวณของประเทศไทยในอดีต (เส้นประทั้งหมด) ซึ่งมีอยู่มากมาย เส้นขวางที่เป็นเส้นประเป็นแนวของตำแหน่งที่น่าจะเป็นประเทศไทยในยุคครีเตเซียส

* **หมายเหตุ** รูป 6.7 เป็นรูปแสดงแนวความคิดและกระบวนการในการศึกษาหาตำแหน่งของประเทศไทย จึงไม่เน้นเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของจุดซึ่งไม่สามารถเขียนตำแหน่งที่ถูกต้องจริงๆ ลงในภาพได้และมาตราส่วนอาจจะผิดไป



รูป 6.8 ภาพเปรียบเทียบตำแหน่งและลักษณะของแผ่นทวีป (ประเทศไทย) ที่มีการสะสมตัวของหินภูทอกและภูพานในอดีตยุคครีเตเชียส (เส้นประ) และในปัจจุบัน (เส้นทึบ) โดยสมมติให้ประเทศไทยมีลักษณะรูปร่างเหมือนปัจจุบัน ลายเส้นหนักหมายถึงขอบเขตของแอ่งสะสมตะกอนโคราช (Khorat basin) ลูกศรแสดงการเคลื่อนที่ของทวีป (ประเทศไทย) จะเห็นได้ว่าประเทศไทยน่าจะเคลื่อนที่มาจากทะเลจีนใต้ (ในจุดอ้างอิงปัจจุบัน) ขึ้นมาอยู่ในตำแหน่งปัจจุบัน

ขั้วโลกอ้างอิงยูเรเซียปรากฏที่ 77.0°N, 199° E , A_{95}= 3.0 และจุดหินภูพานปัจจุบันคือ 16.5°N, 104°E ค่า paleo-colatitude ของยูเรเซียกับจุดปัจจุบันคือ 76° และจากขั้วโลกโบราณกับจุดปัจจุบันของหินภูพานคือ 75° ซึ่งมีความแตกต่างกัน 1° , A_{95}=8.7 นั่นคือหินภูทอกได้เคลื่อนที่ออกจากจุดที่เคยสะสมตัวไม่ต่ำกว่า 100 กิโลเมตร (ไม่จำเป็นว่าต้องเป็นแนวตั้ง) เมื่อใช้หลักการเดียวกันกับหินภูทอก ตำแหน่งที่น่าจะเป็นไปได้ควรมีระยะห่างจากจุดปัจจุบันอยู่ประมาณ 100 กิโลเมตร และมีละติจูดที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าเล็กน้อย ดังนั้นเราจึงอนุมานว่าตำแหน่งหมวดหินภูพานน่าจะอยู่ประมาณค่าลองติจูดโดยประมาณที่ 106°-110°E หรือประมาณตำแหน่งทางภูมิศาสตร์บริเวณแถบลาว-เวียดนามตอนใต้ในปัจจุบัน (ดูรูป 6.8)

นอกจากนี้จากค่ามุมเบี่ยงเบนซึ่งได้คือประมาณ 32.2° แสดงให้เห็นว่าทิศเหนือปัจจุบันของจุดสะสมตัวเดิมควรจะมีลักษณะเอียงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และภายหลังการสะสมตัวแล้วไปได้ระยะหนึ่ง จึงมีการหมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมประมาณกว่า 20°

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7
อภิปรายและสรุปผล

7.1 บทอภิปราย

7.1.1 ความสัมพันธ์ทางอายุของหมวดหินภูทอกและภูพาน

จากลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาล สามารถสรุปได้ว่าช่วงอายุของหมวดหินทั้งสองไม่เท่ากันอย่างแน่นอน กล่าวคือมีความแตกต่างกันมากที่สุด 19 ล้านปี (อายุของหมวดหินภูพานคือ 122-127 ล้านปี และอายุของหมวดหินภูทอก 108-117 ล้านปี จากลักษณะการลำดับชั้นหินทำให้เป็นไปได้ว่าหมวดหินภูทอกวางตัวอยู่บนหมวดหินภูพาน อย่างไรก็ตามการศึกษาจำเป็นต้องใช้สมมติฐานหลายอย่างประกอบ เนื่องจากการใช้สนามแม่เหล็กบรรพกาลช่วยในการหาอายุเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องทราบอายุอย่างคร่าว ๆ ของหมวดหินที่จะนำมาศึกษาเสียก่อน

สำหรับหมวดหินภูพานไม่มีปัญหาในเรื่องการหาอายุ เนื่องจากข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาบ่งชี้อย่างชัดเจนว่าหมวดหินภูพานเป็นกลุ่มหินโคราชที่มีข้อมูลทางซากบรรพชีวินและการหาอายุด้วยวิธีอื่นๆ อย่างสม่ำเสมอ โดยปัจจุบันได้อายุอยู่ในช่วงครีเตเชียสตอนต้น (Buffetuat et al., 1993) และเป็นชุดหินที่มีการวางตัวอย่างเด่นชัด มีแนวการวางตัวบนชุดหินเสาขัวซึ่งเป็นชุดหินที่มีหลักฐานทางอายุมากที่สุดอย่างชัดเจน (ดู Sattayarak, 1983 & 1985) การศึกษานี้จึงเท่ากับเป็นการจำกัดอายุของหินให้แคบลงและถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

หมวดหินภูทอกที่เขาภูทอกเป็นหมวดหินที่มีปัญหาอย่างแท้จริง เนื่องจากไม่มีอายุกำกับที่เด่นชัดและจากการเดินสำรวจอย่างละเอียดไม่พบซากดึกดำบรรพ์ที่ช่วยในการบ่งชี้อายุได้ อีกทั้งเนื่องจากอายุที่นักธรณีวิทยาหลายท่านได้กำหนดในหินชุดนี้เป็นทั้งยุคเทอร์เชียรี (Sattayarak, 1983) ครีเตเชียสและจูแรสสิก (มาลัย ภัทนรเมธาและคณะ, พ.ศ. 2531) ทำให้ได้ช่วงอายุที่กว้างเกินไปที่จะใช้กำหนดอายุในทางลำดับชั้นหิน ดังนั้นจึงต้องอาศัยหลักฐานที่จำกัดขอบเขตอายุของหินเช่น

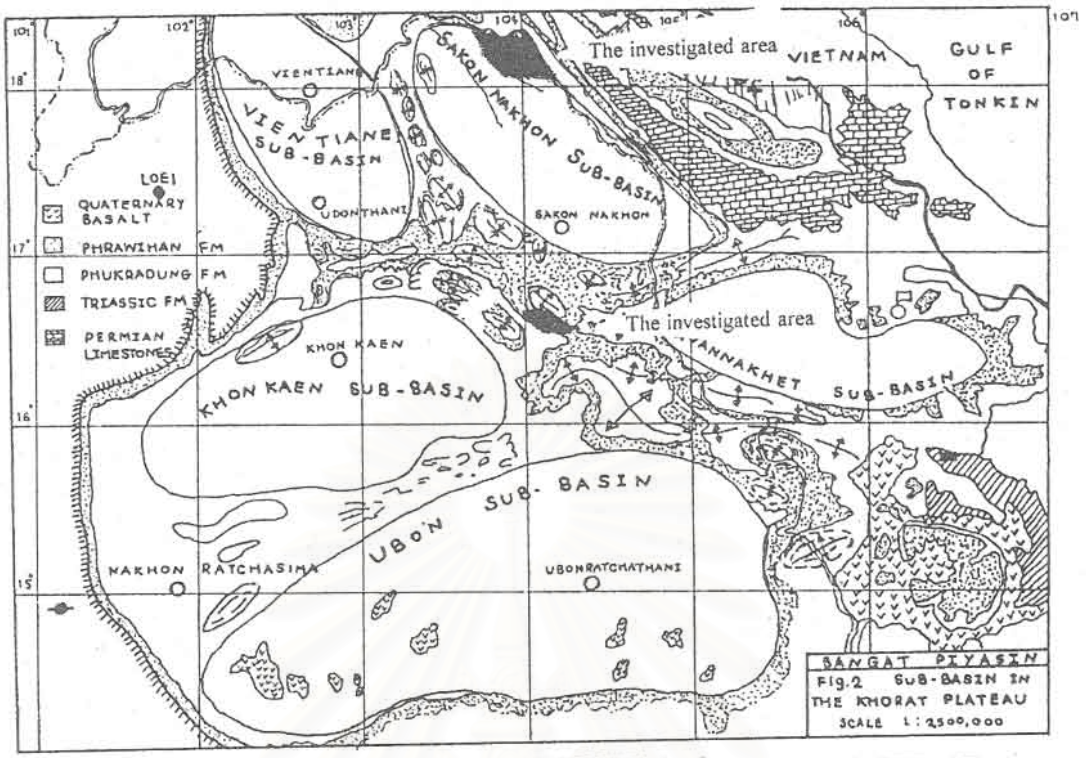
- อายุของหินภูทอกจากหลักฐานทางธรณีฟิสิกส์ และธรณีแปรสัณฐาน

ในการศึกษาเกี่ยวกับหินในที่ราบสูงโคราชของนักธรณีวิทยาหลายท่านต่างก็สรุปว่าที่ราบสูงโคราชน่าจะมีการยกตัวอย่างสมบูรณ์ในช่วงอายุปลายของมหายุคเมโซโซอิก ซึ่งอยู่ในช่วงยุคครีเตเชียสตอนกลาง-ปลาย (Maranate,1982) หรือช่วงปลายสุดของยุคครีเตเชียส (นเรศ สัตยารักษ์ และ ดร. ทรงภพ พลจันทร์, พ.ศ. 2533) โดยเฉพาะข้อมูลการคำนวณเกี่ยวกับการยกตัวของที่ราบสูงโคราชโดยอาศัยอัตราความเร็วในการกัดกร่อน erosion ของหินอายุต่าง ๆ ในกลุ่มหินโคราช ของ Mouret et al. (1993) สรุปได้ชัดเจนว่าการยกตัวอย่างสมบูรณ์ของขอบโคราชเกิดขึ้นเมื่อ 65 ล้านปีที่แล้วและดำเนินต่อไปจนสิ้นสุดเมื่อถึงสมัยพาลีโอจีนตอนต้น (Early Paleocene) ด้วยเหตุผลทางธรณีวิทยาดังกล่าว ภายหลังการยกตัวไม่ควรมีการสะสมตะกอนชั้นหนาบนที่ราบสูงโคราช ดังนั้นหมวดหินภูทอกจึงน่าจะสะสมตัวก่อนมหายุคซีโนโนอิก หรือยุคเทอร์เชียรี (ไม่ว่าหมวดหินภูทอกจะอยู่ในส่วนใดของกลุ่มหินโคราช)

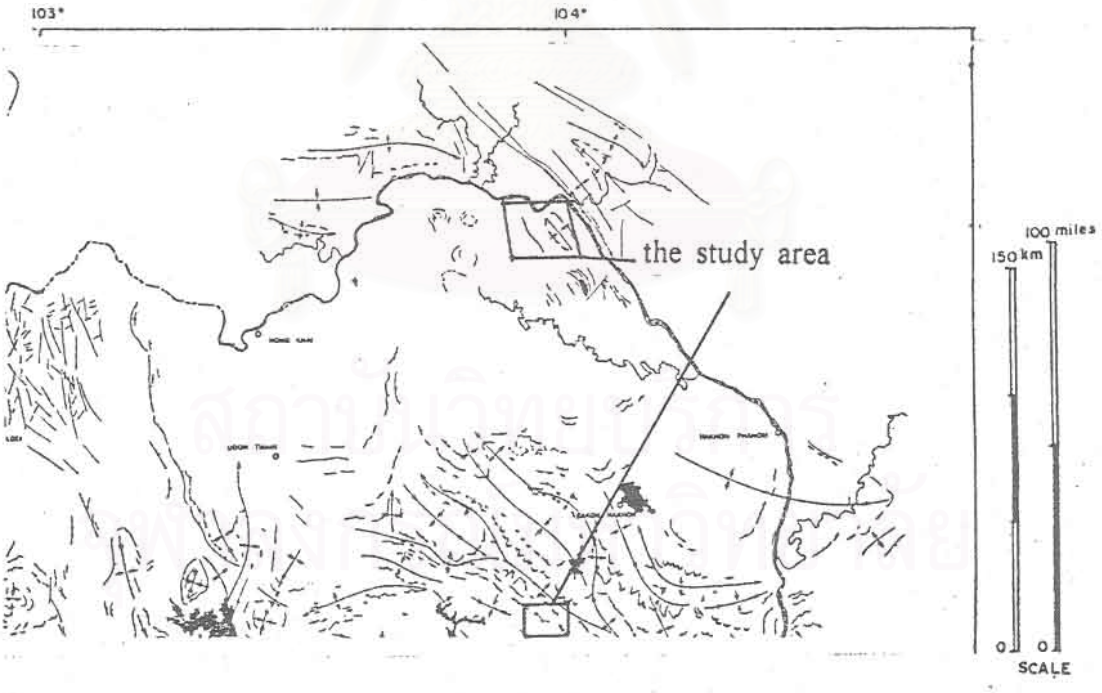
ข้อมูลจากหลักฐานทางสนามแม่เหล็กบรรพกาลของนักธรณีวิทยาเช่น Maranate (1982), Yang (1982) และ Van der Voo (1993) ได้สรุปว่าหินชุดโคราชบริเวณที่ราบสูงโคราชมีทิศทางสนามแม่เหล็กโบราณไปในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ (NE-NNE) ซึ่งต่างจากหินหรือตะกอนปัจจุบันที่อยู่ในขอบที่ราบสูงโคราชที่มีอายุน้อยกว่าสมัย Late Miocene เช่น หินบะซอลต์ซึ่งจะมีทิศทางสนามแม่เหล็กโบราณอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ (McCabe และคณะ 1993) งานสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหินยุคครีเตเชียสในจีนตอนใต้ของ Funahara et al. (1992) และ Enkin และคณะ (1992) ได้สรุปไว้ว่าการเลื่อนตัวของรอยเลื่อนแม่น้ำแดง (Red River Fault) หลังยุคครีเตเชียสอาจส่งผลให้เกิดการหมุนตัวตามเข็มนาฬิกาของพื้นทวีปแถบที่ราบสูงโคราช และงานทางสนามแม่เหล็กบรรพกาลของหินอายุพาลีโอจีนตอนต้นถึงตอนกลางและหินยุคครีเตเชียส (Kalaw Formation) ตามแนวรอยเลื่อนสะเกียง Sagiang/Fault แถบพม่าและประเทศไทยทางตะวันตกของ Richter et al., 1996 ได้สรุปว่าการหมุนตัวตามเข็มนาฬิกาของจุลทวีปฉานไทย (ซึ่งได้ติดกับจุลทวีปอินโดจีนแล้วในตอนนั้น) ด้วยมุมประมาณ 20°-25° เกิดขึ้นในช่วงยุคครีเตเชียสตอนปลายถึงสมัยพาลีโอจีนตอนต้น (Late Cretaceous - Early Paleogene) และหมุนตัวตามเข็มนาฬิกาอีกเล็กน้อยในช่วงก่อนยุคควอเตอร์นารี แสดงว่าหินที่สะสมตัวหลังการหมุนตัวครั้งใหญ่ควรมีทิศของสนามแม่เหล็กโบราณใกล้เคียงกับทิศสนามแม่เหล็กปัจจุบัน จากการศึกษาได้พบว่า หินชุดภูทอกมีทิศทางสนามแม่เหล็กเบี่ยงเบนไปจากทิศเหนือเป็นมุม 29.6° ซึ่งเป็นแนวเดียวกับทิศสนามแม่เหล็กที่เกิดในกลุ่มหินโคราช นั้นย่อมหมายความว่าหินชุดภูทอกควรสะสมตัวอย่างช้าสุดก่อนการหมุนตัวของจุลทวีปอินโดจีนครั้งใหญ่คือไม่ต่ำกว่ายุคครีเตเชียสตอนปลายช่วงสุดท้าย และไม่ควรจะมีอายุอ่อนถึงอายุยุคเทอร์เชียรี่

- หลักฐานทางอายุของหมวดหินภูทอกจากธรณีโครงสร้าง

ในสภาพธรณีวิทยาโครงสร้างใหญ่ของที่ราบสูงโคราช พบว่าแอ่งสะสมตะกอนสกลนครประกอบด้วยส่วนของเทือกเขาภูพานกั้นเป็นขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและใต้ และเทือกภูกระดานและภูงู (ในประเทศลาว) ทางทิศด้านเหนือและตะวันออก โดยส่วนกลางเป็นที่ราบซึ่งเป็นส่วนของหมวดหินมหาสารคาม (ซึ่งเป็นชุดหินที่ทราบอายุแน่นอน; บทที่ 1) และที่ราบลูกฟูกและเนินเขาเตี้ยๆ ที่ขอบด้านในของแอ่งจะเป็นหมวดหินโคกกรวด เทือกเขาทั้งหมดเป็นกลุ่มหินโคราช (ตั้งแต่หมวดหินน้ำพองถึงภูพาน) ที่มีอายุอ่อนลงเมื่อเข้าไปยังใจกลางแอ่ง จากลักษณะธรณีวิทยาเช่นนี้จำกัดให้หมวดหินภูทอกซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับหินรอบๆขอบแอ่งสกลนครมากกว่าหมวดหินมหาสารคามและมีแนวต่อเนื่องไปถึงประเทศลาวจากลักษณะที่ปรากฏจากภาพดาวเทียม (รูป 3.2) ควรมีอายุที่แก่กว่าหมวดหินมหาสารคามที่อยู่ตรงกลาง การวิเคราะห์ดังกล่าวใกล้เคียงกันกับลักษณะธรณีโครงสร้างของ Piyasin (1995) (รูป 7.1) ซึ่งใกล้เคียงกับแนวความคิดของ ผศ. ทิวา ศุภจรรยา โดยได้จำกัดหมวดหินมหาสารคามตอนบนไว้ด้วยหมวดหินภูทอกในไทยและหินมหายุคเมโซโซอีกในลาว โดยหมวดหินภูทอกมีลักษณะการวางตัวเทียบได้กับหมวดหินโคกกรวด และเข้าได้กับแผนที่แนวเส้นโครงสร้าง (lineament map) ซึ่งผลิตโดย มานัส วีระบุรุษ ในปี พ.ศ. 2524 (รูป 7.1) จะเห็นได้ว่า แนวเส้นโครงสร้าง (lineament) ของหมวดหินภูทอกมีความสัมพันธ์กับ



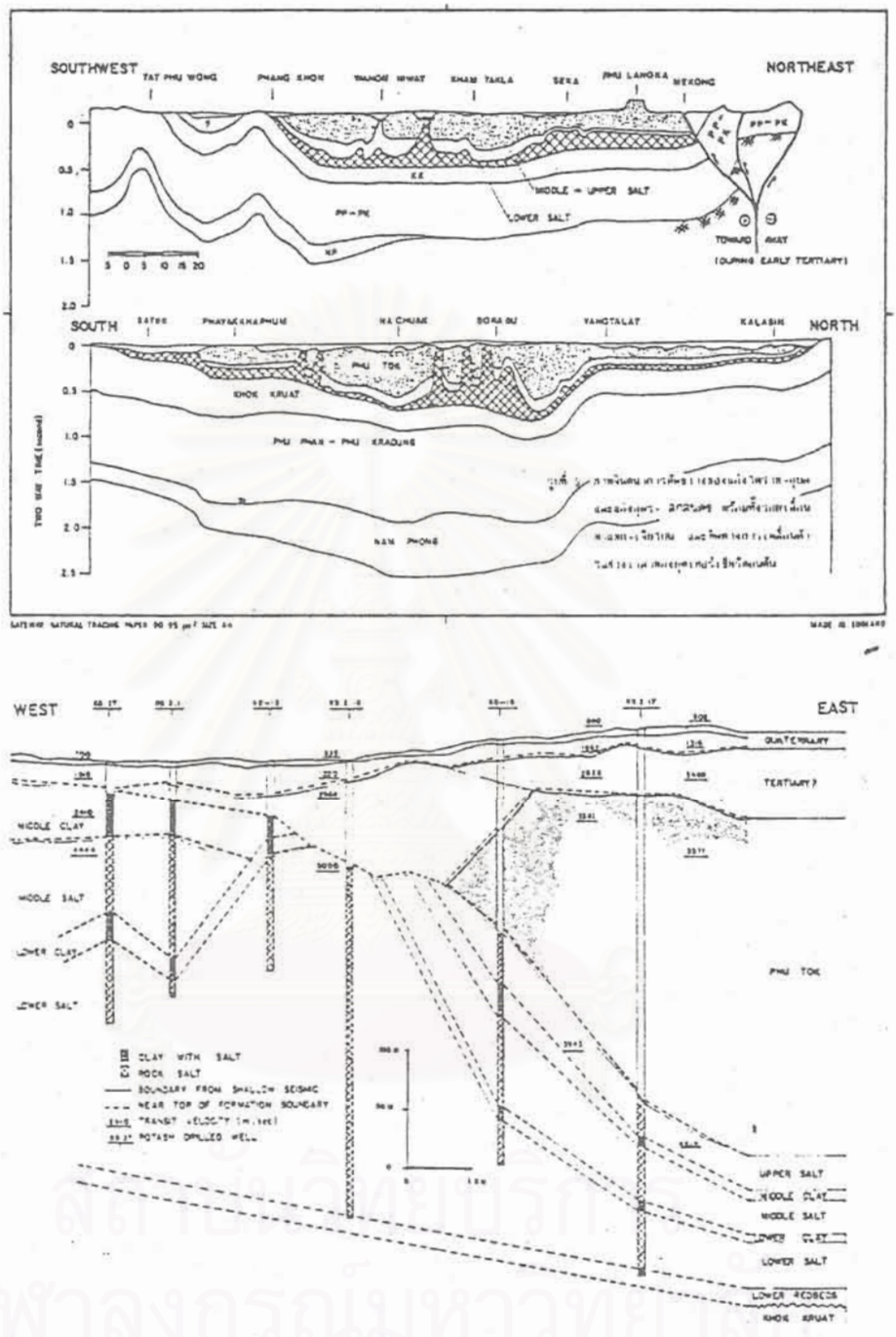
รูป 7.1 ก



รูป 7.1 ข

รูป 7.1 ก. ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของภาคอีสานแสดงแนวการวางตัวของหินโคราช (จาก Piyasin, 1995) (มาตราส่วนไม่แน่นอน)

ข. ลักษณะแนว lineament ที่แปลมาจากหินโคราชแสดงลักษณะโครงสร้างใหญ่ของกลุ่มหินโคราชอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (จากมานัส วีระบุรุษ พ.ศ. 2524)



รูป 7.2 ภาพตัดขวางใต้พื้นดินแสดงความสัมพันธ์ของชุดหินทรายแดงกับหมวดหินภูทอกที่เขาภูทอก (นเรศ สัตยารักษ์และ ดร. ทรงภพ พลจันทร์ พ.ศ. 2533)

ลักษณะโครงสร้างใหญ่ของกลุ่มหินโคราช โดยหมวดหินภูทอกมีแนวเส้นโครงสร้างที่ ต่อเนื่องไปถึงกลุ่มหินทรายเมโซโซอีกในลาวและอยู่ในแนวเดียวกับแนวเส้นโครงสร้างในเทือกเขาภูพาน

- ข้อมูลสนับสนุนอื่นๆ

ผลทางธรณีฟิสิกส์เช่นคลื่นแผ่นดินไหวและข้อมูลจากหลุมเจาะเกลือโพแทช บริเวณตอนกลางของแอ่งโคราชและสกลนคร ปรากฏหลักฐานว่าลึกลงไปใต้พื้นดินมีชั้นหินทรายแดงชั้นหนาบนหมวดหินมหาสารคาม (ซึ่งเป็นชั้นเกลือ) แต่ก็ยังไม่มีข้อมูลใดยืนยันได้แน่นอนถึงความสัมพันธ์ของชุดหินทรายแดงตอนกลางของที่ราบสูงโคราชกับหมวดหินภูทอกบริเวณเขาภูทอกและภูวัวบริเวณขอบโคราช

การเทียบสัมพันธ์ระหว่างชุดหินทรายแดงบนหมวดหินมหาสารคามกับหมวดหินภูทอกที่เขาภูทอกเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดช่วงอายุของหมวดหินภูทอกอย่างแท้จริง โดยอาศัยสมมติฐาน 2 อย่างด้วยกัน กล่าวคือ

- หมวดหินภูทอกเทียบเคียงได้กับชุดหินทรายแดง ซึ่งเป็นสมมติฐานของ นเรศ สัตยารักษ์ และ ดร. ทรงภพ พลจันทร์ (พ.ศ. 2533) ที่แสดงภาพตัดขวางใต้พื้นดินถึงความสัมพันธ์ระหว่างหมวดหินภูทอกที่เขาภูทอกและภูวัวกับแอ่งสกลนครและหินมหายุคเมโซโซอีกที่ประเทศลาวและไทย (รูป 7.2) โดยมีรอยเลื่อนย้อนที่แม่น้ำโขง (หรือชื่อ Takhek Fault โดย Mouret, 1994) และประกอบกับมีการยกตัวของหินมหายุคเมโซโซอีกในลาวมากกว่า 2,000 เมตร ในโครงสร้างดังกล่าว ถ้าเป็นเช่นนั้นจริงหมวดหินภูทอกต้องมีอายุไม่เกินยุคครีเตเซียสตอนกลาง

- หมวดหินภูทอกไม่สามารถเทียบเคียงได้กับชุดหินทรายแดง โดยให้การวางตัวของหินโคราชทั้งหมดในแอ่งสกลนครเป็นไปอย่างธรรมดา ชุดหินทรายแดงซึ่งวางตัวบนหมวดหินมหาสารคามเป็นชุดที่อ่อนที่สุดและชุดหินทั้งสองวางตัวบนชุดหินภูทอกและชุดหินโคราชอื่นที่อยู่ตามขอบแอ่ง ถ้าเป็นเช่นนั้นหมวดหินภูทอกควรมีอายุไม่ต่ำกว่ายุคครีเตเซียสตอนกลาง

ความหนาของหมวดหินภูทอกที่เขาภูทอกเป็นประเด็นแรกที่จำเป็นต้องอภิปราย ในแอ่งสะสมตะกอนทั่วไปชั้นตะกอนควรที่จะหนามากทางตอนกลางของแอ่งและบางมากเมื่อถึงขอบแอ่ง ถ้าในสมมติฐานที่ 1 หมวดหินภูทอกควรบางมากในบริเวณศึกษา (ทางตะวันออกของภาพตัดขวาง) ซึ่งอยู่ใกล้กับหินมหายุคเมโซโซอีกในลาวเช่นเดียวกันกับด้านตะวันตก ซึ่งใกล้กับเทือกเขาภูพานคำ แต่ในความเป็นจริงเป็นที่น่าแปลกใจที่ทางตะวันออกของแอ่งสกลนครกลับมีความหนาของหมวดหินภูทอก (หรือชุดหินทรายแดง) มากกว่าที่ควรเป็น (ตามรูป 7.2) ในขณะที่สมมติฐานที่ 2 ถือว่าหมวดหินภูทอกไม่เกี่ยวข้องกับชุดหินทรายแดงทำให้ไม่มีปัญหาทางด้านความหนา

ประเด็นที่ 2 คือรอยเลื่อนท่าแขก ควรที่จะเป็นรอยเลื่อนแบบเหลื่อมข้าง (strike-slip fault) มากกว่าเนื่องจากเป็นรอยเลื่อนขนาดใหญ่มากและน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับรอยเลื่อนแม่น้ำแดง (Red River Fault) และรอยเลื่อนแม่น้ำปิง (Mae Ping Fault) ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นรอยเลื่อนเหลื่อมข้างในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้เหมือนกัน และไม่น่าที่จะทำให้เกิดการเลื่อนตัวขึ้นลงของหินที่อยู่ใกล้เคียง (รูป 7.2) อีกทั้งจากแผนที่ธรณีวิทยาลาวไม่ปรากฏว่ารอยเลื่อนท่าแขกมีผลต่อการขึ้นลงของกลุ่มหินเมโซโซอีกดังสมมติฐานที่ 1 ได้กำหนดไว้

อีกประการหนึ่งคือ ถ้าธรณีโครงสร้างที่เชื่อว่าเกลืออยู่ใต้ชั้นหินภูทอก (ที่เขาภูทอกและภูวัว) ถูกต้อง (ดังสมมติฐานที่ 1) เกลือชั้นหนาที่อยู่ด้านใต้ควรถูกดันตัวขึ้นมาด้วยรอยเลื่อนใหญ่ และควรมีหลักฐานของ salt dome ปรากฏในบริเวณใกล้ ๆ รอยเลื่อน ซึ่งในความเป็นจริงร่องรอยของเกลือหินจะพบเฉพาะแนวเวียงจันทน์-อุดรธานี-สกลนคร-นครพนม และมักพบร่วมกับชุดหินทรายแดง และเป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อถึงขอบเขตของหมวดหินโคกกรวดและหมวดหินภูทอกจะไม่มีหลักฐานของเกลือเลย จึงน่าจะหมายความว่าในบริเวณลึกลงไปใต้หมวดหินภูทอกที่เขาภูทอกและใกล้เคียงไม่น่าจะมีเกลือหรือหมวดหินมหาสารคาม (ทิวา ศุภจรรยา ติดต่อส่วนตัว) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 2

ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น สรุปได้ว่าหมวดหินภูทอกไม่ควรมีอายุอ่อนกว่าหมวดหินมหาสารคามหรือไม่ควรอ่อนกว่ายุคครีเตเชียสตอนกลาง

การศึกษานี้จึงอภิปรายว่าข้อมูลลำดับชั้นหินบรรพกาลของหมวดหินภูทอกจำเป็นต้องใช้ร่วมกันกับข้อมูลธรณีวิทยาอื่นๆ ซึ่งผลของข้อมูลจะจำกัดอายุของหินให้แน่นอนขึ้น

เนื่องจากหมวดหินทั้งสองมีอายุตามการเทียบลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลที่ไม่เท่ากัน และจากลักษณะหินที่แตกต่างกัน ทำให้สรุปได้ว่าหมวดหินภูพานไม่เกี่ยวข้องกับหมวดหินภูทอกโดยสิ้นเชิงทั้งในแง่อายุและลักษณะทางธรณีวิทยา แต่จากช่วงอายุที่แตกต่างกันไม่มากนัก ทำให้เชื่อว่าหมวดหินภูทอกอาจเป็นหน่วยหินที่สะสมตัวต่อเนื่องกับหมวดหินภูพานในสนามแวดล้อมที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะทำให้หมวดหินภูทอกเทียบได้กับบางส่วนของหมวดหินโคกกรวดซึ่งอยู่บนหมวดหินภูพาน

7.1.2 ความสัมพันธ์ทางตำแหน่งในการสะสมตัวของหิน

จากการคำนวณค่ามุมเบี่ยงเบนเฉลี่ย มุมเอียงเทเฉลี่ย ค่าขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาลหรือ paleomagnetic pole ของหมวดหินทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงว่าทั้งสองหมวดหินอยู่ในแผ่นจุลทวีปเดียวกันและถูกอิทธิพลทางเทคโทนิกด้วยกัน ค่าขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาลที่ใกล้เคียงกัน (หมวดหินภูทอกอยู่ที่ 61.9° N , 189.9° E และหมวดหินภูพานอยู่ที่ 59.1° N , 190.7°E) แสดงให้เห็นว่าทั้งสองหมวดหินจะต้องอยู่ในแผ่นทวีปเดียวกันและต้องไม่ติดต่อกับแผ่นทวีปยูเรเซีย (เนื่องจากแผ่นทวีปยูเรเซียมีค่าขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาลในยุคครีเตเซียสอยู่ที่ 77.0°N,199° E) และจากค่ามุมเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่เท่ากัน แสดงให้เห็นว่าในช่วงที่มีการสะสมตัวของทั้งหมวดหินภูทอกและภูพาน ทิศเหนือปัจจุบันของแผ่นทวีปเดิมมีการเอียงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และหลังจากการสะสมตัวทั้งสองหมวดหินแล้ว ในช่วงยุคเทอร์เชียรี่ตอนต้นจนถึงปัจจุบันคงจะมีการหมุนตัวของแผ่นทวีปตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมไม่ต่ำกว่า 20° อีกทั้งมุมเอียงเทเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันแสดงว่าตำแหน่งในการสะสมตัวของหินทั้งสองหมวดหินอยู่ในละติจูดที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 10°-20° N ซึ่งแสดงว่าไม่มีเหตุการณ์ทางเทคโทนิกหรือธรณีแปรสัณฐานรุนแรงในช่องว่างระหว่างการสะสมตัวของทั้งสองหมวดหิน

เนื่องจากระยะทางระหว่างตำแหน่งสะสมตัวโบราณกับตำแหน่งปัจจุบันของหมวดหินทั้งสองใกล้เคียงกันมาก และแนวโน้มของการเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปเหมือนกัน นั่นคือจากแถบประเทศเวียดนามเดิม ค่อยๆเคลื่อนมาทางทิศตะวันตกค่อนไปทางเหนือ (ดูรูป 6.8) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า

หมวดหินทั้งสองน่าจะมีความสัมพันธ์ในแง่ทางเทคโทนิกที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นข้อยืนยันที่ว่าหมวดหินภูทอกน่าจะวางตัวเกือบต่อเนื่องบนหมวดหินภูพาน

7.2 บทสรุป

7.2.1 ลักษณะของหิน

หมวดหินภูทอกและภูพานมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดทางลักษณะหินคือ

- หมวดหินภูทอก ประกอบไปด้วยการสลับชั้นกันของหินทราย 2 ชนิด คือหินทรายสีแดงแกมน้ำตาลถึงแดงแกมม่วง เนื้อละเอียดมากถึงหินทรายแป้งเนื้อปูน พบโครงสร้างปฐมภูมิแบบลอนคลื่น (wavy structure) และรอยริ้วคลื่น และหินอีกประเภทคือหินทรายเนื้ออาร์โคสสีน้ำตาลแดงถึงแดงแกมน้ำตาล เนื้อหยาบปานกลางถึงละเอียด เป็นชั้นค่อนข้างหนาถึงหนามาก (0.5-20 เมตร) มักพบการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่หลายทิศทาง ชั้นหินมีความหนาค่อนข้างสม่ำเสมอและแยกตัวเป็นชั้นอย่างชัดเจน (well-bedded) ความหนาของชุดหินทั้งชุด ที่บริเวณชั้นหินแบบฉบับโดยประมาณเท่ากับ 139 เมตร สามารถแบ่งย่อยได้ 3 หมู่หินคือ หมู่หิน B, C และ D

- หมวดหินภูพาน ประกอบไปด้วยหินทรายเนื้อหยาบถึงหยาบปานกลางประเภท pebbly sandstone สีน้ำตาลอมเหลืองจนถึงสีเทาอ่อน เนื้อตะกอนพบทั้งแบบแตกร่วนและสมานแน่น เม็ดกรวด pebble มีลักษณะกลมมนมีขนาดไม่ต่ำกว่า 15 มิลลิเมตร ประกอบไปด้วยเม็ดควอรตซ์และเชิร์ตสีขาวและเทา เศษหินทรายแป้งและหินอัคนี หินทรายบางชั้นอาจมีขนาดของเม็ดหินใกล้เคียงกับหินกรวดมน โครงสร้างตะกอนที่สำคัญคือชั้นเฉียงระดับมุมต่ำแบบ planar, graded bedding และ dessication crack ซึ่งพบตามส่วนบนของชั้นหิน จากการสำรวจภาคสนามพบว่ามีความหนาไม่เกิน 70 เมตร สามารถแบ่งได้เป็น 2 หมู่หินคือหมู่หิน AA และ BB

7.2.2 ลักษณะของสารแม่เหล็กในหิน

ทั้งสองหมวดหินมีคุณสมบัติของแม่เหล็กที่ใกล้เคียงกันคือประกอบไปด้วยแร่แม่เหล็กที่มีขนาด silt size จำนวน 1-2 % โดยปริมาตร ซึ่งทำให้มีความเข้มสนามแม่เหล็กอยู่ในช่วง 0.3-127.0 mA/m ตัวอย่างหินส่วนใหญ่ของหมวดหินทั้งสองมีลักษณะความเป็นแม่เหล็กแบบผสมคือมีทั้งสนามแม่เหล็กปฐมภูมิและทุติยภูมิ ซึ่งต้องการอุณหภูมิในการเผาทำลายสนามแม่เหล็กทุติยภูมิไม่ต่ำกว่า 350°-500° C อย่างไรก็ตาม แร่ที่เก็บสนามแม่เหล็กปฐมภูมิในหมวดหินภูพานมักประกอบไปด้วยแร่แมกนีไทต์เป็นสำคัญ ในขณะที่ในหมวดหินภูทอกมักประกอบไปด้วยแร่ฮีมาไทต์เป็นสำคัญ

7.2.3 ทิศทางสนามแม่เหล็กในหิน

ในหมวดหินภูทอก ส่วนใหญ่ประกอบด้วยค่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่มีค่าเฉลี่ยของมุมเบี่ยงเบนประมาณ 25°-31° และมุมเอียงเทประมาณ 30°-35° ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยมุมเบี่ยงเบนที่ 29.6° และมุมเอียงเทที่ 32.7° ในหมวดหินภูพานส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยค่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่มีค่าเฉลี่ยของมุมเบี่ยงเบนประมาณ 25°-45° และมุมเอียงเทประมาณ 22°-35° ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยใกล้

เคียงกับหมวดหินภูทอกมากคือได้มุมเบี่ยงเบนที่ 29.6° และมุมเอียงเทที่ 32.2° โดยส่วนใหญ่ตัวอย่างจะมีทิศของสนามแม่เหล็กไปในทิศเหนือซึ่งเป็นลักษณะของขั้วแม่เหล็กปกติ

ค่าเฉลี่ยของขั้วแม่เหล็กโลกบรรพกาลของหมวดหินภูทอกอยู่ที่ละติจูดที่ 61.9° N และลองติจูดที่ 189.9°E หมวดหินภูพานอยู่ที่ละติจูดที่ 59.1° N และลองติจูดที่ 190.7°E ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกันมาก

7.2.4 ลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลและอายุของหิน

ลำดับแม่เหล็กบรรพกาลของทั้งสองหมวดหินพบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกัน หมวดหินภูทอกจะประกอบไปด้วยช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติเกือบทั้งหมด โดยส่วนล่างสุด (จาก Imsamut, 1996) เป็นช่วงยาวของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ สำหรับการศึกษาพบว่าชั้นล่างสุดเป็นขั้วแม่เหล็กปกติซึ่งสลับด้วยขั้วแม่เหล็กย้อนกลับเป็นช่วงสั้นๆ 3 ครั้ง ในตอนบนสุด ดังนั้นมีความเป็นไปได้ว่าจะมีการสลับของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับอีกครั้ง หมวดหินภูพานประกอบไปด้วยช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติเป็นส่วนใหญ่ โดยส่วนล่างที่สุดจะเป็นช่วงของขั้วแม่เหล็กปกติค่อนข้างยาว เหนือขึ้นไปมีความเป็นไปได้ที่ส่วนใหญ่จะเป็นขั้วแม่เหล็กย้อนกลับ ในตอนบนของลำดับชั้นสนามแม่เหล็กบรรพกาลประกอบไปด้วยช่วงยาวๆของขั้วแม่เหล็กปกติโดยมีการสลับของขั้วแม่เหล็กย้อนกลับช่วงสั้นๆ ถึงค่อนข้างยาวไม่ต่ำกว่า 5 ครั้ง

อายุของหมวดหินภูทอกเมื่อเทียบกับมาตรฐานการกลับทิศของสนามแม่เหล็กโลกและเหตุผลอื่นประกอบสามารถให้อายุของหินภูทอกได้ 2 ช่วงอายุคืออาจอยู่ในช่วงยุคครีเตเซียสตอนต้น (สมัย Late Valanginian-Hauterivian หรือ 118-123 ล้านปี; IUGS, 1987) และอายุในช่วงตอนปลายของยุคครีเตเซียสตอนต้น (สมัย Late Hauterivian-Aptian หรือ 108-117 ล้านปี; IUGS, 1987) ในขณะที่หมวดหินภูพานมีช่วงอายุที่แก่กว่าคือยุคครีเตเซียสตอนต้นหรือสมัย Valanginian (122-127 ล้านปี; IUGS, 1987) หรือสมัย Valanginian-Early Hauterivian (119-124 ล้านปี; IUGS, 1987) ซึ่งความแตกต่างของอายุเป็นผลที่ทำให้ทั้งสองหมวดหินมีลำดับชั้นแม่เหล็กบรรพกาลที่แตกต่างกัน

7.2.5 ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์โบราณในช่วงสะสมตัว

หมวดหินภูทอกและภูพานมีลักษณะของการเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปจากจุดที่เริ่มสะสมตัวมายังจุดพื้นที่ปัจจุบันที่ใกล้เคียงกันมาก โดยปัจจุบันหมวดหินภูทอกอยู่ที่ตำแหน่งละติจูดที่ 18.1°N และลองติจูดที่ 104.0°E น่าจะเคลื่อนตัวมาจากจุดละติจูดที่ 17.8° ± 1.2°N และลองติจูดที่ 110°-115°E (ทะเลจีนใต้ใกล้กับประเทศเวียดนาม) ด้วยระยะทางกว่า 300-400 กิโลเมตร ในขณะที่หมวดหินภูพานซึ่งปัจจุบันอยู่ที่ตำแหน่งละติจูดที่ 16.5°N และลองติจูดที่ 104.1°E น่าจะเคลื่อนตัวมาจากจุดละติจูดที่ 15.8° ± 6.9°N และลองติจูดที่ 106°-110°E (ประเทศเวียดนาม) ด้วยระยะทางกว่า 100 กิโลเมตร ลักษณะการเคลื่อนตัวที่ใกล้เคียงกันสามารถสรุปได้ว่าหินทั้งสองหมวดหินน่าจะเกิดอยู่ในแผ่นทวีปเดียวกันและช่วงอายุการเกิดใกล้เคียงกัน แต่ไม่เท่ากัน

นอกจากนี้ข้อมูลค่ามุมเบี่ยงเบนที่ใกล้เคียงกันแสดงให้เห็นว่าภายหลังการสะสมตัวของหินทั้งสองหมวดหินแล้ว แผ่นทวีปที่มีหมวดหินทั้งสอง (ในที่นี้คือจุลทวีปอินโดจีน) มีการหมุนตัวตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมกว่า 20°

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

จงพันธ์ จงลักษมณี นเรศ สัตยารักษ์ และสัญญา สราภิรมย์ พ.ศ. 2522. **แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครพนมและเมืองปากซัน** มาตราส่วน 1:250,000 กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.

ชุมเจษฎ์ จรัลชวนะเพท 2512. **แผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทย** มาตราส่วน 1:1,000,000 กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.

นเรศ สัตยารักษ์ และ ดร. ทรงภพ พลจันทร์ พ.ศ. 2533 เกลือหินใต้ที่ราบสูงโคราช รายงานการประชุมวิชาการกรมทรัพยากรธรณีประจำปี 2533 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2533 ที่ห้องมรกต โรงแรมอินทรารีเจ้นต์ กรุงเทพฯ, กรมทรัพยากรธรณี หน้า 1-15.

มานัส วีระบุรุษ. พ.ศ. 2524 **แผนที่ธรณีวิทยาโครงสร้าง (Lineament) ของประเทศไทย** มาตราส่วน 1: 1,000,000 กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.

มาลัย ภัทธเมธา, สมเกียรติ์ มาระเนตร์ และ ดร. สงัด พันธุโอภาส พ.ศ. 2531. การศึกษาสภาวะแม่เหล็กบรรพกาลบริเวณเขาภูทอกและภูวัวหลังถ้ำพาย อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย รายงานการวิจัยฉบับที่ 12 กลุ่มงานวิชาการ กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ 135 หน้า

วราวุธ สุธีธรและไพรัช จรรยาหาญ พ.ศ. 2523. **แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด** มาตราส่วน 1:250,000 กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.

Achache, J., Courtillot, V. and Besse, J. 1983. Paleomagnetic constraints on the Late Cretaceous and Cenozoic tectonics of Southeastern Asia. **Earth Planet. Sci. Lett. 63**, pp.123-136.

_____. and Courtillot, A. 1985. A preliminary Upper Triassic paleomagnetic for the Khorat Plateau (Thailand) : Consequences for the accretion of Indochina against Eurasia. **Earth Planet. Sci. Lett. 73**, pp.147-157.

Barr, S.M., Macdonald, S.A., Haile, N.S. and Reynold, P.H. 1976. Paleomagnetism age of the Lampang basalt, Northern Thailand and age of the underlying pebble tools. **Earth Planet. Sci. Lett. 31**, pp.75-84.

_____.and Macdonald, S.A. and Haile, N. 1978. Reconnaissance paleomagnetic measurements on Triassic and Jurassic sedimentary rocks from Thailand. **Geol. Soc. Malaysia Bull. 10,** pp.53-62.

_____.and Macdonald, S.A. 1979. Paleomagnetism age and geochemistry of the Denchai basalt, northern Thailand. **Earth Planet. Sci. Lett. 46,** pp. 113-124.

Bunopas, S. 1981. Paleogeographic history of Western Thailand and adjacent parts of Southeast Asia : A plate tectonic interpretaion. **Geological Survey Paper Special Issue 5**, Department of Mineral Resources of Thailand, Bangkok.

_____. 1992. Regional stratigraphic correlation in Thailand. In Piancharoen, C. et al. (eds.), **Proceedings of a National Conferrence on Geologic Resources of Thailand : Potential for Future Development**, Nov.17 - 24, pp. 198-207, Bangkok, Thailand.

Buffetaut, E., Sutheethorn, V, Martin, V., Chaimanee, Y. and Tong-Buffetuat, H . 1993. Biostratigraphy of the Mesozoic Khorat Group of northeastern Thailand. In Thanasuthipitak, T. (ed.), **Proceedings of the International Conference on the Mainland Southeast Asia: Facies and Paleontology**, Vol. 1, Jan 31-Feb 5, pp.51-62, Chiang Mai, Thailand.

_____. and Sutheethon, V. 1993. The dinosaurs of Thailand. In Polahan, P. et al. (eds.), **J. SE. Asian Earth Sciences 8,** pp.77-82. Great Britain.

Chan, Y. and Courtillot, V. 1989. Widespread Cenozoic (?) remagnetization in Thailand and its implications for the India-Asia collision. **Earth Planet. Sci. Lett. 93.**, pp.113-122.

Cox, A. 1969. Geomagnetic reversals. **Science**, 163, pp.237-245.

_____. Harland, W.B. , Llewellyn, P.G., Pickton, C.A.G. , Smith, A.G. and Walters, R. 1982. **A Geologic Time Scale**. Cambridge University press, Cambridge.

_____. 1986. **Plate Tectonics : How It Works**. Oxford : Blackwell Scientific Publications.

Collinson, D.W. 1983. **Methods in Rock Magnetism : Techniques and Instrumentation** . London : Chapman & Hall.

Craig, J.R. and Vaughan, D.J. 1981. **Ore Microscopy and Ore Petrography**. New York : John Wiley & Sons.

Department of Mineral Resources. 1978. **Drilling logs of wells in the Khorat Plateau.** report of investigation vol. XVI . Groundwater investigation section.

Enkin, R. 1990. **Formation et deformation de l'Asie depuis la fin de l'ere primaire : Les apports de l'etude paleomagnetique des formations secondaires de Chine du Sud**, Doctoral Thesis, Institut de Physique du Globe de Paris.

_____. Chen, Y., Courtillot, V., Besse, J., Xing, L., Zhang, Z., Zhung, Z. and Zhang, J. 1991a. A lower Cretaceous pole from South China and the Mesozoic hairpin turn of the Eurasia APWP. **J. Geophy.Res. 96**, pp.4007-4028.

_____. Courtillot, V., Xing L., Zhang, Z. and Zhang, J. 1991b. The stationary Cretaceous paleomagnetic pole of Sichuan (south China block). **Tectonics 10**, pp. 547-559.

_____. Zhenyu, Y., Chen Y. and Courtillot, V. 1992. Paleomagnetic constraints on the geodynamic history of China from Permian to the present. **J. Geophy. Res. 97**, pp.13953-13989.

Folk, R.L. 1974. **Petrology of Sedimentary rocks**. Texas : Hemphill.

Fuller, M., Haston, R. and Schmidtke, E. 1989. Paleomagnetism in SE. Asia : sinistral shear between Philippine Sea Plate and Asia. **Paleomagnetic Rotations and Continental Deformation**, pp.411-430.

Funahara, S. Nobukazu N., Masako, M., Fumiyuki, M., Otofuji, Y. and Zhao Wang, Y. 1992. Paleomagnetic study of Cretaceous rocks from the Yangtze block, central Yunnan, China : implications for the India - Asia collision. **Earth Planet. Sci. Lett. 113**, pp.77-91.

Gardner, L.S., Howarth, H.F. and Na Chiang Mai, P. 1967 . Salt resources of Thailand . Thai Dept. Mineral Resources. **Rept. Invest. 11**, 110 pp.

Gatinsky, Y.G. 1973. **Geological Map of Indo-China, Peninsula and adjacent Territories scale 1:2,000,000**. Ministry of Geology of the USSR.

Geological Society of America. 1988. **Geomagnetic Polarity Time Scale.**

Haile, N.S. 1979. Paleomagnetic evidence for the clockwise rotation and paleolatitude of Sumatra. **J.Geol.Soc. London 136.** pp. 541-546.

____ . 1980. Paleomagnetic evidence from Ordovician and Silurian of Northwest Peninsular Malaya. **Earth Planet. Sci. Lett. 48**. pp. 233-236.

____ . and Khoo, H.P. 1980. Paleomagnetic measurements on Upper Jurassic to Lower Cretaceous sedimentary rocks from Peninsular Malaysia. **Geol.Soc. Malaysia. Bull. 12**, pp. 75-78

Imsamut S. 1996. **Magnetostratigraphy of the Phu Thok Formation at Phu Thok and Phu Wua areas, Changwat Nong Khai,** Master's Thesis, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Imsamut S., Bunopas, S., Daorerk, V., Pattarametha M., Maranate, S., Thitisawarn, V. and Charusiri, P. 1994. Magnetostratigraphy of Phu Tok Mesozoic deposit, NE Thailand : A preliminary investigation. In Prayong Angsuwathana and others (eds.), **Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia,** November 15-20, pp.170-182, Bangkok, Thailand.

IUGS. 1979. Magnetostratigraphic polarity units : A supplement chapter of the ISSC International Stratigraphic Guide. **Geology**, Vol.7, pp.578-583.

____. 1987. **Standard Geomagnetic Polarity Timescale (Magnetostratigraphy)**

Kent, D.V., Xu, G., Huang, K., Zhang, W.Y. and Opdyke, N.D. 1986. Paleomagnetism of Upper Cretaceous rocks from South China. **Earth Planet. Sci.Lett. 79**. pp. 179-184.

_____. Zeng, X.S., Zhang, W.Y. and Opdyke, N.D. 1987. Widespread late Mesozoic to Recent remagnetization of Paleozoic and Lower Triassic sedimentary rocks from south China. **Tectonophysics 139.** pp. 133-143.

Maranate, S. 1982. **Paleomagnetism of the Khorat Group in Northeast Thailand.** Master's Thesis, Victoria University of Wellington.

_____. and Vella, P. 1986. Paleomagnetism of the Khorat Group, Mesozoic Northeast Thailand. **J. SE. Asia Earth Sci. 1**, pp.23-31.

McCabe, R., Celaya, M., Cole, J., Han, H.C., Ohnstad, T., Paijitprapapon, V. and Thitisawarn, V. 1988. Extension tectonics : the Neogene opening of the north- south trending basins of Central Thailand. **J. Geophys. Res. 93 (B10),** pp 899 -910.

_____. Harder, S., Cole, J.T. and Lumadyo, E. 1993. The use of paleomagnetic studies in understanding the complex Tertiary tectonic history of East and Southeast Asia. **J. SE. Asia Earth Sci. 8**, pp.257-268.

McElhinny, M.W. 1973. **Paleomagnetism and Plate tectonics**. England : Cambridge University Press.

Mouret, C., Heggemamn, Gouadain, J. and Krisadasima, S. 1993. Geological history of the siliciclastic Mesozoic strata of the Khorat Group in the Phu Phan range area, northeastern Thailand. In Thanasuthipitak, T. (ed.), **Proceedings**

of Mainland Southeast Asia : Facies and Paleontology, Vol. 1, Jan 31-Feb 5, pp.23-49, Chiang Mai, Thailand.

_____. 1994. Geological history of northeastern Thailand since the Carboniferous, relations with Indochina and Carboniferous to Early Cenozoic evolution model. In Angsuwathana, P. et al. (eds.), **Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia**, Nov. 15-20, pp.132-158, Bangkok, Thailand.

Otofuji, Y., Inoue, Y, Funahara, S., Murata, F. and Zheng, X. 1990. Paleomagnetic study of Eastern Tibet-deformation of the Three Rivers region. **Geophys. J. Int. 103**, pp.85-94.

Piyasin, S. 1995. The hydrocarbon potential of Khorat Plateau. In Polahan, P. et al. (eds.), **Proceedings of International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina**, Nov. 22-25, pp. 552-562, Khon Kaen, Thailand.

Racey, A., Goodall, J.G.S., Love, M.A., Polachan, S. and Jones, P.D. 1994. New age data for the Mesozoic Khorat Group of northeastern Thailand. In Angsuwathana, P. et al. (eds.), **Proceedings of the International Symposium on Stratigraphic Correlation of Southeast Asia**, Nov. 15-20, pp.245-252, Bangkok, Thailand.

Rau, J.L. and Supajanya, T. 1985. Sinking cities of northeast Thailand. In Thanvarachron, P., Hokjareon, S. and Youngme, W. (eds.), **Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast, Thailand**, Nov. 26-29, pp85-97, Khon Kaen, Thailand.

Ratanajaruruk, P. 1990. **Formation of the Potash Deposits, Khorat Plateau, Thailand**. Master's thesis, New South Wales University.

Richter, B., Fuller, M., Schmidtke, E., Myint, U.T., Ngwe, U.T, Win, U.M. and Bunopas, S. 1993. Paleomagnetic result from Thailand and Myanmar : implication for the interpretation of tectonic rotations in Southeast Asia. **J. SE. Asia Earth Sci. 8**, pp.247-255.

_____. and Fuller, M. 1996. Tertiary tectonic evolution of Southeast Asia: Paleomagnetic constraints from Myanmar. **Unpublished paper.**

Sattayarak, N. 1983. Review of Continental Mesozoic stratigraphy of Thailand. In Nutalaya, P. (ed.), **Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia**, Vol. I, pp.127-149,

_____. 1985. Review on geology of Khorat Plateau (in Thai). In Thanvarachron , P., Hokjareon, S. and Youngme, W. (eds.), **Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast, Thailand**, Nov. 26-29, pp.23-30, Khon Kaen, Thailand.

Tapponnier, P., Peltzer, G. and Armijo, R. 1986. On the machanics of the collision between India and Asia. In Coward, M.P. and Ries, A.C. (eds.), **Collision Tectonics, Geol. Soc. London Spec. Publ. 19** pp. 115-157.

Tarling , D.H. 1983. **Paleomagnetism**. London : Chapman & Hall.

Van der Voo, R. 1993. **Paleomagnetism of the Atlantic, Tethys and Iapetus Ocean**. London. Cambridge.

Verosub, K.L. 1985. Principals and applications of paleomagnetism in the dating of young sediments. In Hurford, A.J., Jager, E. and Ten Cate, J.A.M. (eds.), **Proceedings of the Workshop Beijing, People's Republic of China**, Sept. 10-20, pp. 247-268, Beijing, People's Republic of China.

Ward, D.E. and Bunnag, D. 1964. Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeastern Thailand. **Report of Investigation no.6**, Department of Mineral Resources, Thailand

Xinghua, M. 1985. Paleomagnetic study for dating the Quaternary in China. In Hurford, A.J., Jager, E. and Ten Cate, J.A.M. (eds.), **Proceedings of the workshop Beijing, People's Republic of China** , Sept. 10-20, pp. 235-246, Beijing, People's Republic of China.

Yang, Z. 1992. **Constraintes Paleomagnetoques sur L'Histoire Geodynamique de l'Asie du Sud-Est**, Doctoral Thesis, Institut de Physique du Globe de Paris.

_____. Ma, X., Besse, J., Courtillot, V., Xing, L., Zhang, J. and Xu, S. 1991. Paleomagnetic results from the Triassic of the Ordos Basin. **Earth Planet. Sci. Lett. 104**, pp.258-277.

_____. Courtillot, V., Besse. J., Ma, X., Xing, L., Xu, S. and Zhang, J. 1992. Jurassic paleomagnetic constraints on the collision of the North and South China blocks. **Geophys. Res. Lett. 19**. pp.577-580.

_____. and Besse, J. 1993. Paleomagnetic study of Permian and Mesozoic sedimentary rocks from Northern Thailand supports the extrusion model for Indochina. **Earth Planet Sci. Lett. 117**, pp.525-552.

_____.and Li, S. 1987. Progress in Quaternay Geology in China during the Last Decate. **Proceedings of The CCOP Symposium on "Developments in**

Quaternary Geological Research in East and Southeast Asia During The Last Deacte", pp. 25-36.

Zijderveld, J.D.A. 1967. A.C. Demagnetization of rocks ; analysis of results. In Collinson, D.W. et al.(eds.), **Methods in Paleomagnetism**, pp.256-284, Amsterdam.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก : ความรู้เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กบรรพกาลและวิธีการศึกษา

ภาคผนวก ข : A Stepwise Thermal Demagnetization Data of Phu Thok Formation

ภาคผนวก ค : ข้อมูลของหมวดหินภูพาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
ความรู้เกี่ยวกับเรื่องสนามแม่เหล็กบรรพกาลและวิธีการศึกษา

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กบรรพกาลและความเป็นแม่เหล็กในหิน

1.1 สนามแม่เหล็กบรรพกาล

สนามแม่เหล็กบรรพกาล หมายถึงสนามความเป็นแม่เหล็กของหิน ที่เกิดจากแร่จำพวกออกไซด์ของเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในหิน ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติพร้อม ๆ กับการกำเนิดของหิน โดยที่สภาพความเป็นแม่เหล็กหิน จะยังคงมีอยู่ตลอดเวลาตามอายุทางธรณีวิทยา ผลที่ได้จากการศึกษาจะแสดงให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงความเข้มและทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกในอดีตจัดเป็นวิชาแขนงหนึ่งทางธรณีฟิสิกส์

โลกเราเปรียบเหมือนมีแม่เหล็กขนาดยักษ์ฝังอยู่ภายในซึ่งทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก และสามารถทะลุทะลวงทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่ภายในและรอบ ๆ โลกได้ นักวิทยาศาสตร์หลายคนเชื่อว่าการเคลื่อนไหวของเหล็กในสภาพที่หลอมเหลวจากชั้นแกนโลกภายนอก (Outer core) น่าจะเป็นตัวควบคุมความเป็นแม่เหล็กโลกได้ การเคลื่อนตัวของมันจะปล่อยกระแสไฟฟ้าให้ไหลเวียนอยู่ในนั้นคล้ายๆ กับ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านรอบ ๆ ขดลวดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กได้ จากข้อมูลเก่า ๆ พบว่ากำลังความแรงของสนามแม่เหล็กโลก (earth's magnetic field) จะต่างกันประมาณ 10% ในทุก ๆ 100 ปี และมุมเบี่ยงเบนที่วัด ณ. ที่ใดที่หนึ่งจะแปรเปลี่ยนไปด้วยเนื่องจากขั้วแม่เหล็กเคลื่อนตำแหน่งไปจากเดิมอย่างไม่เป็นระเบียบ ถ้าเราเชื่อว่าสนามแม่เหล็กมาจากการไหลของของเหลวภายใน และจากเหตุผลที่ว่าแกนโลกมีความร้อนสูงมากแต่ร้อนไม่เท่ากันทุกจุด ทำให้มีการไหลเวียนความร้อนเป็นหย่อม ๆ (concentric cells) จึงเป็นสาเหตุของการไหลของของเหลว การไหลเป็นหย่อม ๆ ที่เกิดร่วมกับการไหลที่เกิดจากการหมุนของโลก ถ้าเกิดสนามแม่เหล็กอย่างอ่อนขึ้นจากภายนอกเช่น จากดวงอาทิตย์ แกนของโลกที่หลอมตัวที่ไหลได้จะเคลื่อนผ่านเส้นแรงดังกล่าว ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น กระแสไฟฟ้าจะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กโลกที่มีกำลังแรงมาก กระแสไฟฟ้าจะไหลเกือบขนานกับเส้นศูนย์สูตร เนื่องจากสนามแม่เหล็กมีความสัมพันธ์อยู่ในแกนตั้งฉากกับทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า จึงทำให้แกนแม่เหล็กเกือบขนานกับแกนการหมุนของโลก

เนื่องจากสนามแม่เหล็กโลกเกิดจากการเคลื่อนไหวของของไหลในแกนโลก กำลังแรงจึงแปรผันกับสภาพการไหล จึงพบว่าความเข้มของสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงไปทุกปี ยิ่งถ้าเกิดความไม่เป็นระบบภายในชั้นแกนโลก ยิ่งทำให้ความเข้มของสนามแม่เหล็กลดลง จนในที่สุดจะไม่มีสภาพแม่เหล็กโลก และหลังจากนั้นก็อาจมีการสลับขั้วแม่เหล็ก (magnetic reversal) ซึ่งการสลับขั้วนี่เองที่เป็นตัวกำหนดเวลาทางธรณี เพราะการสลับขั้วมีผลต่อทั้งโลก ทำให้เราสามารถหาระบบของการสลับขั้วในหินที่ทราบอายุเพื่อบ่งบอกอายุหินในบางพื้นที่ที่ไม่ทราบอายุได้

1.2 ความเป็นแม่เหล็กของหิน

ถึงแม้ว่าหินทั้งหมดจะประกอบด้วยแร่ที่ไม่ใช่สารแม่เหล็ก แต่ก็พบว่ายังมีแร่รองบางชนิดที่แสดงสภาพแม่เหล็ก เช่น พวกกลุ่มเหล็กออกไซด์ ความเป็นแม่เหล็กที่สะสมอยู่หินที่เกิดจากกลุ่มแร่

ดังกล่าวเรียกว่า Fossil Magnetism การเกิดสภาพแม่เหล็กดังกล่าวเรียกว่าสภาพความเป็นแม่เหล็กถาวรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Remanent Magnetization) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ชนิดคือ 1) สภาพความเป็นแม่เหล็กถาวรแบบเย็นตัว (Thermal Remanent Magnetization หรือ TRM) โดยเกิดจากแร่บางอย่างโดยเฉพาะ magnetite จะมีความเป็นแม่เหล็ก ณ อุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิคูรี่ (Curie Point) เนื่องจากในสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิคูรี่ (>500 C) ความร้อนในอะตอมจะทำให้ความเป็นแม่เหล็กหมดลง สนามแม่เหล็กของอะตอมทั้งหมดจะวางตัวไม่เป็นระเบียบและจะหักล้างกัน ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้ สนามแม่เหล็กของอะตอมที่อยู่ใกล้กันจะเสริมกัน รวมทั้งการเรียงตัวของอะตอมส่วนใหญ่จะเป็นไปในทางเดียวกับสนามแม่เหล็กโลก เหตุการณ์ดังกล่าวมักจะพบในหินละลาย (lava) เย็นตัว 2) สภาพความเป็นแม่เหล็กถาวรแบบเม็ดตะกอน (Detrital Remanent Magnetization หรือ DRM) หินตะกอนจะมีความเป็นแม่เหล็กถาวรอย่างอ่อนๆ โดยมีการเรียงตัวของสารแม่เหล็กหลังหรือระหว่างการตกตะกอนสะสมตัว ขณะที่ตะกอนแตกหลุด (clastic sediment) สะสมตัว อนุภาคแม่เหล็กมากมายจะจัดตัวเองให้ขนานกับสนามแม่เหล็กโลก และ 3) สภาพความเป็นแม่เหล็กถาวรแบบตะกอนเคมี (Chemical Remanent Magnetization or CRM) เกิดจากผลทางเคมีทำให้ได้แร่นำแม่เหล็กชนิดใหม่ที่อุณหภูมิต่ำๆ เช่น magnetite ถูกแปลงเปลี่ยนเป็น hematite พร้อมทั้งมีการจัดเรียงตัว

2. ลักษณะหินและบริเวณที่สามารถทำการศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาล

จากการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะหินที่ให้ลักษณะ fossil magnetism พบว่าหินอัคนีจำพวก Volcanic จะให้ Magnetism ดีกว่า Plutonic และหินตะกอนจำพวก Reb beds ซึ่งเต็มไปด้วย hematite cement จะให้ ลักษณะ fossil magnetism ดีกว่าหินตะกอนชนิดอื่น ๆ

สำหรับพื้นที่ที่ทำการศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลจะต้องเป็นพื้นที่ที่มีหินเนื้อสดที่สุด ต้องไม่มีแนวรอยเลื่อน รอยแตก หรือรอยแยก หรือมีน้อยที่สุด อีกทั้งหินจะต้องไม่ถูกกระบวนการแปรสภาพเป็นหินแปรหรือการคดโค้งโก่งงอที่รุนแรง นอกจากนี้ควรเลือกหินที่มีชั้นเอียงเทต่ำและคาดว่าน่าจะมีแร่แม่เหล็กปนอยู่

3. การขจัดสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิ

สภาพแม่เหล็กปฐมภูมิ (NRM) จะเกิดพร้อมกับการกำเนิดของหิน ซึ่งบางส่วนหรือทั้งหมดของสภาพแม่เหล็กปฐมภูมิจะสลายตัวเป็นสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิ (secondary magnetization) และจะเกิดร่วมกับสภาพแม่เหล็กปฐมภูมิ ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่สำคัญเกี่ยวกับการศึกษาสนามแม่เหล็กบรรพกาลคือการกำจัดเอาสภาพแม่เหล็กทุติยภูมิออกให้เหลือแต่สภาพแม่เหล็กปฐมภูมิอย่างเดียว การกำจัดสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่สำคัญคือ การนำตัวอย่างหินมาเผาที่อุณหภูมิสูงๆ และปล่อยให้ตัวอย่างหินเย็นตัวลง หรือการนำตัวอย่างหินมาวางไว้ในขดลวดทองแดงที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพื่อหน่วงนำให้เกิดสนามแม่เหล็กเพื่อที่จะขจัดสภาพแม่เหล็กออก

4. วิธีการทดลอง

วิธีการทำงานจะเริ่มหลังจากการเตรียมตัวอย่างหินแล้วจนถึงขั้นประมวลผล การทำงานในห้องปฏิบัติการ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนการหาค่า, ส่วนการ plot กราฟ และส่วนการประมวลผลโดยใช้คอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

4.1 ส่วนการหาค่าความเข้มและทิศของสนามแม่เหล็ก

เป็นขั้นตอนแรกในการทำงานเป็นการหาข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลดิบซึ่งก็ได้แก่ ค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก มุมเอียงเท (inclination) และมุมเบี่ยงเบน (declination) ของสนามแม่เหล็กก่อนที่จะมีการแก้ค่า และหลังจากแก้ค่าแล้ว การศึกษาในขั้นตอนนี้ จะแบ่งตัวอย่างออกเป็นสองส่วนคือ ตัวอย่าง A, B, C และตัวอย่าง D ตัวอย่าง A,B,C เป็นตัวอย่างใช้วัดค่าความเข้มสนามและทิศทางสนามแม่เหล็ก สำหรับตัวอย่าง D เป็นตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาลักษณะของหินด้วยวิธีต่างๆและใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง

ตัวอย่าง A,B และ C นำไปวัดสภาพสนามแม่เหล็กโดยเริ่มให้อุณหภูมิในการเผาเป็น 50°C ตัวอย่างจะถูกหมุนโดยการทำงานอย่างอัตโนมัติของ Carriage assembly ภายใต้กระบอกโลหะพิเศษที่กันสนามแม่เหล็กปปัจจุบันของเครื่อง magnetometer ตัวอย่างจะถูกหมุนจนกว่าตัวจับความเข้มสนามแม่เหล็กจะรับค่าได้ เมื่อสามารถรับค่าได้ Carriage assembly จะหยุดหมุนและเก็บค่าข้อมูลลงใน Processor assembly ในตัวอย่างหนึ่งๆ จะถูกหมุนหกทิศทาง และเมื่อครบทั้งหกทิศทาง จะคำนวณค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก มุมเอียงเท และมุมเบี่ยงเบนที่ยังไม่ได้แก้ค่า จึงจำเป็นที่จะต้องแก้ค่าความเอียงเท และการเบี่ยงเบนของตัว sample และชั้นหิน ผลลัพธ์สุดท้ายจะเป็น ความเข้มสนามแม่เหล็ก, D Corr., I Corr.

4.2 ส่วนการ Plot กราฟ

เป็นการนำข้อมูลจากการทดลองส่วนแรกมาวิเคราะห์ เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดอันประกอบไปด้วย ค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กก่อนเผา (NRM) และเผาแล้วที่อุณหภูมิต่าง ๆ รวมทั้งค่ามุมเบี่ยงเบน (Declination) และมุมเอียงเท(Inclination) ที่มีการแก้ค่าแล้ว นำมาหาความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ โดยการใช้ intensity, stereo และ zijderveld plots

เนื่องจากการสลายตัวของแม่เหล็กทุติยภูมิมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการเผา แต่ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องเผาในอุณหภูมิที่สูงจนเกินไป เนื่องจากจุดที่มีการลดของสภาพแม่เหล็กอย่างรวดเร็วเป็นจุดที่มีการทำลายแม่เหล็กทุติยภูมิจนเกือบหมดแล้ว ถ้าเผาต่อไปอาจเป็นไปได้ที่สนามแม่เหล็กปฐมภูมิจะถูกทำลายไปด้วย ดังนั้นการสร้างกราฟต่างๆ จึงช่วยให้เราตัดสินใจได้ว่าควรใช้อุณหภูมิในการเผาเท่าไร

4.3 ส่วนการประมวลผล

ในส่วนนี้เป็นการนำข้อมูล ที่มีการแก้ค่าแล้วจากขั้นตอนแรก ในอุณหภูมิการเผาที่เลือกได้จากขั้นตอนที่สองของตัวอย่างย่อยมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวอย่างหนึ่ง ๆ

การทำงานแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือการสร้าง data file ตามรูปแบบที่โปรแกรม paleomag กำหนดและส่วนที่สองคือการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ย inclination,

declination จุดหมุนและตำแหน่งของ continent นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถรวมข้อมูลทั้งหมดจากตัวอย่างที่อยู่ในพิกัดเดียวกัน และสรุปค่าเฉลี่ยพร้อมเปอร์เซนต์ความน่าเชื่อถือออกมาด้วย

นอกจากนี้ยังมีการหาการย้อนกลับของขั้วแม่เหล็กโลกในอดีตซึ่งเป็นการสรุปว่า ตัวอย่างนี้เป็น normal หรือ reverse polarity โดยการดูจาก stereo plot ของข้อมูลที่อุณหภูมิการเผาที่กำหนดว่าอยู่ในบริเวณ normal หรือ reverse zone

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

I - A STEPWISE THERMAL DEMAGNETIZATION DATA OF PHU THOK FORMATI(

PAL (T°C)	=	Demagnetization temperature
Xc(Am2)	=	Intensity of magnetization in X-axis
Yc(Am2)	=	Intensity of magnetization in Y-axis
Zc(Am2)	=	Intensity of magnetization in Z-axis
MAG(A/m)	=	Intensity of magnetization in ampere per meter
Dg	=	Uncorrected declination for tectonic tilt
Ig	=	Uncorrected inclination for tectonic tilt
Ds	=	Corrected declination for tectonic tilt
Is	=	Corrected inclination for tectonic tilt
M/Mo	=	Ratio of demagnetized intensity of magnetization with NRM intensity

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37001B	NRM	-6.74E-09	2.61E-08	-2.30E-08	3.22E-03	8.4	4.3	8.6	1.3	1.00
	T350	-6.04E-09	1.46E-08	-2.61E-08	2.77E-03	27.4	2.7	27.4	-1.5	0.86
	T400	-5.61E-09	1.28E-08	-2.60E-08	2.68E-03	30.3	2.0	30.3	-2.3	0.83
	T450	-5.89E-09	1.25E-08	-2.55E-08	2.64E-03	30.4	2.7	30.5	-1.5	0.82
	T500	-6.73E-09	1.06E-08	-2.52E-08	2.56E-03	33.8	4.6	33.9	0.2	0.80
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37001C	NRM	-4.27E-09	2.71E-09	-7.34E-09	8.10E-04	36.2	19.2	36.9	14.7	1.00
	T300	-3.83E-09	-1.67E-09	-3.88E-09	5.18E-04	75.4	32.9	74.8	28.0	0.64
	T350	-4.15E-09	-3.12E-09	-2.80E-09	5.36E-04	96.9	37.6	94.9	33.5	0.66
	T400	-4.91E-09	-3.46E-09	-3.68E-09	6.40E-04	92.7	36.6	91.0	32.2	0.79
	T450	-4.25E-09	-3.76E-09	-3.16E-09	5.90E-04	99.3	34.1	97.5	30.0	0.73
	T500	-3.39E-09	-4.04E-09	-4.30E-09	6.19E-04	94.9	22.4	94.0	18.2	0.76
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37002A	NRM	-2.12E-08	1.52E-08	-5.17E-09	2.42E-03	24.2	29.1	25.7	25.1	1.00
	T300	-2.10E-08	9.61E-09	-4.18E-09	2.13E-03	35.1	34.8	36.5	30.3	0.88
	T350	-2.02E-08	6.70E-09	-3.49E-09	1.96E-03	41.8	37.8	43.0	33.1	0.81
	T400	-1.70E-08	6.19E-09	-6.90E-10	1.65E-03	36.6	44.0	38.5	39.5	0.68
	T450	-2.02E-08	7.13E-09	-3.14E-09	1.97E-03	40.1	38.4	41.5	33.8	0.81
	T500	-1.94E-08	4.54E-09	-2.80E-09	1.83E-03	47.7	40.5	48.7	35.6	0.76
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37002B	NRM	-3.45E-08	1.94E-08	-9.64E-09	3.70E-03	31.7	29.8	33.0	25.4	1.00
	T350	-2.82E-08	1.24E-08	-6.24E-09	2.86E-03	36.6	34.0	37.9	29.5	0.77
	T400	-2.64E-08	1.09E-08	-6.50E-09	2.66E-03	38.6	33.2	39.8	28.6	0.72
	T450	-2.60E-08	1.37E-08	-5.69E-09	2.72E-03	32.0	32.9	33.4	28.5	0.74
	T500	-2.75E-08	6.71E-09	-5.09E-09	2.61E-03	47.7	38.2	48.6	33.4	0.71
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37002C	NRM	-2.34E-08	8.11E-09	-1.15E-08	2.48E-03	45.3	28.4	46.0	23.6	1.00
	T350	-1.82E-08	4.04E-09	-1.31E-08	2.07E-03	54.1	19.9	54.3	15.0	0.83
	T400	-1.84E-08	2.47E-09	-1.18E-08	2.00E-03	58.0	23.2	58.1	18.2	0.81
	T450	-1.85E-08	2.08E-09	-1.13E-08	1.98E-03	59.0	24.5	59.1	19.5	0.80
	T500	-1.74E-08	7.44E-10	-1.20E-08	1.92E-03	62.8	21.4	62.8	16.4	0.77
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37003A	NRM	3.28E-09	-3.38E-08	1.79E-07	1.66E-02	42.5	31.3	43.4	26.6	1.00
	T100	8.90E-09	-3.25E-08	1.73E-07	1.60E-02	42.8	29.5	43.6	24.8	0.96
	T150	8.96E-09	-5.65E-08	1.48E-07	1.44E-02	31.3	27.4	32.5	23.1	0.87
	T200	4.19E-09	-2.86E-08	1.56E-07	1.44E-02	42.9	30.9	43.7	26.2	0.87
	T250	2.42E-09	-2.63E-08	1.41E-07	1.30E-02	42.6	31.4	43.5	26.7	0.78
	T300	4.21E-09	-2.49E-08	1.30E-07	1.20E-02	42.4	30.5	43.3	25.8	0.72
	T350	1.97E-09	-2.08E-08	1.13E-07	1.04E-02	42.8	31.4	43.7	26.7	0.63
	T400	3.53E-09	-1.63E-08	9.82E-08	9.06E-03	44.1	30.5	44.9	25.7	0.55
	T450	3.41E-09	-1.51E-08	8.61E-08	7.95E-03	43.5	30.2	44.3	25.5	0.48
	T500	8.44E-10	-1.20E-08	7.39E-08	6.81E-03	44.1	31.9	45.0	27.1	0.41
	T550	-2.04E-09	-6.16E-09	4.45E-08	4.09E-03	45.3	35.2	46.2	30.4	0.25
	T600	-5.94E-09	-1.06E-10	1.39E-08	1.37E-03	54.3	56.1	55.1	51.2	0.08
	T650	-3.41E-09	6.50E-10	5.44E-09	5.87E-04	68.5	64.5	67.5	59.5	0.04
	T680	-2.59E-09	1.35E-09	1.07E-09	2.83E-04	165.8	62.3	156.2	63.1	0.02

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37003B	NRM	2.61E-08	-2.31E-08	1.82E-07	1.68E-02	47.1	24.6	47.6	19.8	1.00
	T300	1.73E-08	-1.58E-08	1.30E-07	1.20E-02	47.4	25.2	47.9	20.4	0.71
	T350	1.28E-08	-1.86E-08	1.13E-07	1.05E-02	44.6	26.2	45.3	21.4	0.63
	T400	1.54E-08	-1.32E-08	1.09E-07	1.01E-02	47.5	24.8	48.0	19.9	0.60
	T450	1.15E-08	-1.04E-08	8.82E-08	8.14E-03	47.6	25.4	48.1	20.5	0.48
	T500	1.19E-08	-7.77E-09	6.88E-08	6.39E-03	48.1	23.0	48.5	18.2	0.38

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37003C	NRM	6.28E-09	-5.20E-08	2.17E-07	2.03E-02	45.0	25.6	45.6	20.8	1.00
	T350	9.46E-09	-3.12E-08	1.47E-07	1.37E-02	46.9	23.8	47.4	18.9	0.67
	T400	4.52E-09	-3.02E-08	1.34E-07	1.25E-02	45.9	25.4	46.5	20.6	0.62
	T450	3.06E-09	-2.48E-08	1.20E-07	1.11E-02	47.0	25.9	47.6	21.1	0.55
	T500	8.19E-10	-1.90E-08	9.36E-08	8.68E-03	47.1	26.9	47.7	22.1	0.43

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37004A	NRM	2.07E-08	-1.17E-08	2.34E-08	3.03E-03	12.8	14.5	13.6	11.2	1.00
	T350	1.63E-08	6.19E-10	2.04E-08	2.37E-03	35.4	18.4	36.1	13.9	0.78
	T400	1.49E-08	2.01E-09	1.85E-08	2.17E-03	39.1	18.1	39.6	13.5	0.72
	T450	1.44E-08	3.68E-09	1.82E-08	2.14E-03	43.5	18.4	44.0	13.7	0.71
	T500	1.34E-08	5.81E-09	1.73E-08	2.06E-03	49.7	18.6	50.0	13.7	0.68

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37004B	NRM	9.23E-09	-6.04E-09	2.33E-08	2.34E-03	17.5	34.3	19.7	30.6	1.00
	T300	3.69E-09	2.27E-09	2.18E-08	2.02E-03	42.6	47.1	44.2	42.3	0.86
	T350	3.16E-09	3.31E-09	2.01E-08	1.87E-03	47.7	47.2	48.9	42.4	0.80
	T400	2.42E-09	3.18E-09	1.95E-08	1.81E-03	48.1	49.1	49.3	44.2	0.77
	T450	2.72E-09	4.39E-09	2.00E-08	1.88E-03	52.4	47.8	53.2	42.8	0.80
	T500	4.21E-09	5.11E-09	1.86E-08	1.79E-03	54.5	42.4	55.0	37.4	0.76

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37004C	NRM	1.04E-08	-3.42E-09	2.79E-08	2.72E-03	27.0	35.3	28.8	31.1	1.00
	T350	6.03E-09	1.98E-09	2.61E-08	2.44E-03	40.8	42.8	42.3	38.2	0.90
	T400	3.57E-09	3.50E-09	2.44E-08	2.26E-03	46.9	47.1	48.1	42.2	0.83
	T450	3.50E-09	4.45E-09	2.51E-08	2.34E-03	49.7	47.1	50.7	42.2	0.86
	T500	3.01E-09	3.97E-09	2.41E-08	2.24E-03	49.0	48.0	50.1	43.1	0.82

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37005A	NRM	-3.15E-09	1.10E-09	5.88E-10	3.08E-04	238.7	38.0	239.3	42.9	1.00
	T100	-1.16E-09	6.17E-11	4.62E-10	1.14E-04	258.4	51.6	261.9	56.0	0.37
	T150	-8.00E-10	9.27E-10	-3.31E-10	1.15E-04	215.8	5.1	215.6	10.0	0.37
	T200	-9.31E-10	9.73E-10	-5.11E-10	1.31E-04	220.5	0.9	220.4	5.8	0.43
	T250	-1.93E-10	1.18E-09	-6.09E-11	1.09E-04	182.5	2.1	182.3	5.5	0.35
	T300	5.85E-10	4.76E-10	-1.16E-09	1.26E-04	181.8	-69.6	190.3	-66.0	0.41
	T350	8.20E-10	1.78E-09	-1.90E-09	2.48E-04	180.7	-48.9	184.6	-45.5	0.81
	T400	4.52E-10	1.63E-09	-8.17E-10	1.71E-04	173.6	-29.8	175.8	-27.0	0.56
	T450	8.78E-10	4.86E-10	-9.17E-10	1.24E-04	141.2	-65.1	151.7	-64.5	0.40
	T500	4.40E-10	4.83E-10	-1.35E-09	1.36E-04	204.3	-67.9	208.7	-63.3	0.44
	T550	9.24E-10	1.52E-09	-1.55E-09	2.14E-04	172.0	-49.9	176.7	-47.1	0.69
	T600	9.79E-10	2.00E-09	-3.99E-10	2.06E-04	155.0	-21.7	156.9	-20.3	0.67
	T650	2.30E-09	7.18E-10	1.68E-09	2.67E-04	97.2	6.0	97.0	2.6	0.87
	T680	2.92E-09	-3.75E-10	-1.10E-09	2.86E-04	72.3	-50.1	74.9	-54.7	0.93
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37005B	NRM	-4.39E-09	-5.30E-09	4.86E-09	7.66E-04	338.5	49.5	344.2	48.7	1.00
	T300	-4.98E-09	-4.23E-09	6.41E-09	8.32E-04	338.3	61.5	347.2	60.5	1.09
	T350	-2.52E-09	-3.34E-09	6.37E-09	6.93E-04	9.7	62.8	16.5	59.5	0.90
	T400	-2.73E-09	-2.91E-09	6.12E-09	6.64E-04	6.4	65.8	14.6	62.7	0.87
	T450	-2.04E-09	-2.88E-09	5.44E-09	5.90E-04	11.3	62.1	17.8	58.7	0.77
	T500	-2.09E-09	-3.05E-09	3.77E-09	4.80E-04	354.4	54.7	0.5	52.6	0.63

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37005C	NRM	-3.87E-09	-3.69E-09	5.81E-10	4.89E-04	323.2	25.0	325.5	24.6	1.00
	T350	-1.84E-09	-3.48E-09	2.84E-09	4.41E-04	358.3	43.9	1.7	40.7	0.90
	T400	-2.66E-09	-3.26E-09	9.30E-10	3.92E-04	333.1	28.2	335.7	27.0	0.80
	T450	-3.68E-09	-3.79E-09	1.44E-09	4.98E-04	329.3	32.6	332.4	31.7	1.02
	T500	-3.39E-09	-2.69E-09	-3.04E-10	3.94E-04	314.4	17.0	316.0	17.4	0.81

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37006A	NRM	1.13E-08	-8.59E-09	1.74E-08	2.04E-03	4.6	22.1	5.9	18.5	1.00

	T300	7.18E-09	-4.41E-09	1.57E-08	1.62E-03	12.2	31.3	13.9	27.3	0.79
	T350	7.26E-09	-6.31E-09	1.53E-08	1.64E-03	5.4	29.4	7.2	25.8	0.80
	T400	6.38E-09	-6.55E-09	1.56E-08	1.64E-03	3.7	32.1	5.8	28.6	0.80
	T450	6.22E-09	-6.66E-09	1.66E-08	1.72E-03	4.0	33.8	6.2	30.3	0.84
	T500	5.12E-09	-6.74E-09	1.51E-08	1.57E-03	0.7	34.8	3.1	31.4	0.77
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37006B	NRM	1.17E-08	2.80E-09	2.03E-08	2.15E-03	42.5	24.9	42.8	19.9	1.00
	T350	1.20E-08	5.82E-09	1.97E-08	2.16E-03	50.4	22.9	50.4	17.9	1.00
	T400	1.11E-08	6.73E-09	1.91E-08	2.10E-03	53.6	23.7	53.4	18.7	0.98
	T450	1.04E-08	5.89E-09	1.84E-08	1.99E-03	52.2	24.5	52.1	19.5	0.93
	T500	1.03E-08	6.07E-09	1.76E-08	1.93E-03	53.1	23.6	53.0	18.6	0.90
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37006C	NRM	1.42E-08	1.03E-08	1.36E-08	2.02E-03	18.8	15.7	19.4	11.4	1.00
	T350	1.05E-08	7.93E-09	1.33E-08	1.70E-03	17.4	23.1	18.5	18.9	0.84
	T400	9.36E-09	8.84E-09	1.16E-08	1.58E-03	23.2	21.4	24.0	16.9	0.78
	T450	9.57E-09	7.81E-09	1.04E-08	1.47E-03	20.7	18.6	21.4	14.2	0.73
	T500	9.46E-09	8.28E-09	9.21E-09	1.42E-03	23.4	15.4	24.0	10.9	0.70
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37007A	NRM	9.83E-09	1.05E-09	6.57E-09	1.08E-03	68.2	13.7	67.9	8.9	1.00
	T100	1.13E-08	1.38E-09	8.13E-09	1.27E-03	68.9	15.7	68.5	10.9	1.18
	T150	1.08E-08	1.61E-09	8.84E-09	1.28E-03	70.0	19.2	69.5	14.5	1.19
	T200	1.02E-08	2.90E-09	8.52E-09	1.24E-03	76.1	19.4	75.4	14.9	1.15
	T250	1.08E-08	3.46E-09	8.05E-09	1.26E-03	78.0	16.2	77.4	11.7	1.17
	T300	1.17E-08	4.25E-09	7.24E-09	1.31E-03	80.5	11.2	80.1	6.9	1.21
	T350	1.07E-08	4.08E-09	6.79E-09	1.21E-03	81.2	11.8	80.8	7.5	1.12
	T400	1.01E-08	4.87E-09	7.96E-09	1.25E-03	84.7	17.0	84.0	12.9	1.16
	T450	1.09E-08	4.46E-09	7.66E-09	1.28E-03	82.1	14.3	81.6	10.1	1.19
	T500	1.03E-08	4.77E-09	8.22E-09	1.27E-03	83.9	17.4	83.1	13.3	1.18
	T550	8.35E-09	3.85E-09	7.85E-09	1.10E-03	83.1	22.0	82.1	17.7	1.02
	T600	8.14E-09	3.29E-09	6.40E-09	9.88E-04	81.5	17.3	80.8	13.0	0.91
	T650	3.63E-09	-3.38E-09	1.92E-09	4.84E-04	23.3	6.1	23.4	1.6	0.45
	T680	3.39E-09	-3.79E-09	4.52E-09	6.18E-04	24.3	27.0	25.3	22.5	0.57
	T730	-4.58E-11	-2.37E-10	1.47E-10	2.57E-05	334.7	33.0	337.8	31.6	0.02
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37007B	NRM	8.25E-09	-1.30E-08	9.58E-09	1.65E-03	33.3	9.9	33.5	5.1	1.00
	T300	7.24E-09	-9.21E-09	8.44E-09	1.31E-03	39.5	11.0	39.6	6.1	0.79
	T350	7.21E-09	-1.00E-08	9.54E-09	1.42E-03	38.7	13.7	38.9	8.7	0.86
	T400	6.03E-09	-8.93E-09	8.92E-09	1.27E-03	38.4	16.0	38.6	11.1	0.77
	T450	5.89E-09	-8.33E-09	8.66E-09	1.22E-03	39.6	16.1	39.8	11.2	0.74
	T500	6.65E-09	-7.72E-09	8.53E-09	1.21E-03	43.3	13.8	43.4	8.8	0.73
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37007C	NRM	6.88E-10	-1.70E-08	6.28E-09	1.65E-03	14.8	16.7	15.6	12.6	1.00
	T350	9.14E-10	-1.21E-08	5.48E-09	1.21E-03	18.6	19.3	19.4	15.1	0.73
	T400	9.81E-10	-1.13E-08	5.13E-09	1.13E-03	19.2	19.1	19.9	14.8	0.68
	T450	-3.06E-10	-1.06E-08	5.10E-09	1.07E-03	14.3	23.3	15.4	19.2	0.65
	T500	-1.50E-10	-9.60E-09	5.56E-09	1.01E-03	17.5	26.7	18.7	22.4	0.61
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37008A	NRM	-1.56E-08	-1.57E-08	-4.48E-09	2.05E-03	345.6	7.9	346.1	5.7	1.00
	T100	-1.28E-08	-1.66E-08	-1.06E-09	1.91E-03	355.4	13.4	356.3	10.5	0.93
	T150	-1.36E-08	-1.63E-08	-1.64E-09	1.94E-03	352.7	12.8	353.6	10.1	0.95
	T200	-1.14E-08	-1.52E-08	-3.81E-10	1.73E-03	356.8	14.7	357.7	11.7	0.84
	T250	-1.02E-08	-1.51E-08	-8.06E-10	1.66E-03	358.9	12.4	359.7	9.2	0.81
	T300	-9.72E-09	-1.39E-08	-2.06E-09	1.55E-03	356.4	8.7	356.9	5.7	0.76
	T350	-7.63E-09	-1.37E-08	1.02E-09	1.43E-03	6.2	16.2	7.1	12.5	0.70
	T400	-6.31E-09	-1.30E-08	1.31E-09	1.32E-03	9.9	16.1	10.7	12.3	0.64
	T450	-5.16E-09	-1.31E-08	1.94E-09	1.29E-03	15.2	16.6	15.9	12.5	0.63
	T500	-5.78E-09	-1.18E-08	1.88E-09	1.21E-03	11.0	18.9	11.9	15.0	0.59
	T550	-4.02E-09	-1.20E-08	1.86E-09	1.16E-03	18.1	15.8	18.8	11.5	0.57
	T600	-3.61E-09	-1.04E-08	2.51E-09	1.03E-03	19.7	20.1	20.5	15.7	0.50
	T650	-4.97E-09	-9.38E-09	6.26E-10	9.67E-04	7.2	15.3	8.0	11.7	0.47
	T680	-3.29E-09	-8.94E-09	3.85E-10	8.67E-04	13.9	11.1	14.3	7.1	0.42
	T730	2.23E-10	-4.83E-10	-4.39E-10	6.27E-05	30.9	-45.6	29.0	-50.3	0.03

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37008B	NRM	-1.86E-08	-2.99E-08	-8.26E-09	3.29E-03	343.0	4.0	343.2	2.0	1.00
	T300	-1.41E-08	-2.43E-08	-2.38E-09	2.56E-03	348.3	10.7	349.0	8.3	0.78
	T350	-1.37E-08	-2.50E-08	-2.34E-09	2.60E-03	349.6	10.2	350.3	7.7	0.79
	T400	-1.13E-08	-2.51E-08	-1.13E-09	2.50E-03	354.8	10.1	355.4	7.3	0.76
	T450	-1.05E-08	-2.33E-08	-1.26E-09	2.33E-03	354.5	9.7	355.1	6.9	0.71
	T500	-9.49E-09	-2.29E-08	-1.03E-09	2.26E-03	356.3	9.3	356.8	6.3	0.69

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37008C	NRM	-1.99E-08	-1.57E-08	5.85E-09	2.36E-03	345.4	30.4	347.9	28.1	1.00
	T350	-1.19E-08	-8.18E-09	1.02E-08	1.61E-03	350.6	52.6	355.8	49.8	0.68
	T400	-1.08E-08	-8.12E-09	1.10E-08	1.58E-03	356.2	55.4	1.5	52.3	0.67
	T450	-1.11E-08	-5.23E-09	1.18E-08	1.55E-03	344.0	63.2	352.3	60.9	0.66
	T500	-9.57E-09	-5.77E-09	-1.16E-08	1.46E-03	324.4	-25.5	322.0	-25.8	0.62

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37009A	NRM	-1.79E-09	7.92E-10	1.80E-08	1.65E-03	22.3	54.6	25.2	50.1	1.00
	T100	-1.68E-09	1.42E-09	1.87E-08	1.71E-03	25.4	53.9	27.9	49.3	1.04
	T150	-2.46E-09	3.85E-09	1.64E-08	1.55E-03	41.4	55.3	42.3	50.3	0.94
	T200	-2.73E-09	2.89E-09	1.96E-08	1.82E-03	33.0	56.0	34.9	51.2	1.10
	T250	-2.93E-09	2.84E-09	1.63E-08	1.53E-03	36.5	57.8	38.1	53.0	0.93
	T300	-2.55E-09	2.14E-09	1.56E-08	1.45E-03	32.4	57.5	34.5	52.7	0.88
	T350	-3.42E-09	2.08E-09	1.57E-08	1.47E-03	33.1	60.4	35.3	55.6	0.89
	T400	-2.96E-09	2.39E-09	1.48E-08	1.39E-03	35.7	59.1	37.5	54.2	0.84
	T450	-3.37E-09	1.30E-09	1.37E-08	1.29E-03	29.4	62.4	32.2	57.6	0.78
	T500	-3.31E-09	7.13E-10	1.42E-08	1.33E-03	24.0	62.0	27.5	57.4	0.81
	T550	-3.19E-09	2.03E-09	1.46E-08	1.37E-03	33.8	60.4	35.9	55.6	0.83
	T600	-3.29E-09	2.96E-09	1.33E-08	1.27E-03	43.4	60.5	44.2	55.5	0.77
	T650	-2.39E-09	1.19E-09	1.26E-08	1.17E-03	28.4	59.3	31.1	54.6	0.71
	T680	-5.87E-09	1.69E-10	8.59E-09	9.46E-04	26.0	83.3	36.1	78.5	0.57
	T730	-3.43E-10	-2.32E-09	1.31E-10	2.14E-04	283.7	7.9	284.4	10.9	0.13

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37009B	NRM	7.84E-09	3.27E-09	3.59E-09	8.38E-04	39.1	-9.7	38.9	-14.6	1.00
	T300	4.55E-09	1.53E-09	3.37E-09	5.33E-04	33.1	1.5	33.1	-3.3	0.64
	T350	4.00E-09	8.25E-10	3.06E-09	4.64E-04	27.3	2.4	27.3	-2.2	0.55
	T400	3.28E-09	9.31E-10	2.32E-09	3.75E-04	31.0	0.3	31.0	-4.5	0.45
	T450	3.89E-09	1.15E-09	2.37E-09	4.27E-04	32.2	-3.5	32.0	-8.3	0.51
	T500	4.09E-09	1.35E-09	2.00E-09	4.32E-04	34.7	-8.6	34.4	-13.4	0.52

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37009C	NRM	2.19E-10	-5.90E-09	1.58E-08	1.53E-03	345.4	49.5	350.4	47.1	1.00
	T350	1.34E-09	-3.23E-09	1.37E-08	1.29E-03	358.2	47.7	2.1	44.4	0.84
	T400	1.26E-09	-4.76E-09	1.37E-08	1.32E-03	349.8	46.2	354.1	43.5	0.86
	T450	1.38E-09	-5.86E-09	1.38E-08	1.37E-03	345.1	44.3	349.2	42.0	0.90
	T500	1.50E-09	-4.42E-09	1.30E-08	1.26E-03	351.0	45.1	355.0	42.4	0.82

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37010A	NRM	1.22E-09	-6.75E-11	8.08E-09	7.43E-04	18.4	34.4	20.0	30.1	1.00
	T350	1.55E-09	8.50E-10	8.39E-09	7.79E-04	25.7	32.4	26.9	27.8	1.05
	T400	1.43E-09	1.71E-09	7.78E-09	7.36E-04	33.4	31.8	34.2	27.0	0.99
	T450	1.63E-09	1.15E-09	7.55E-09	7.10E-04	28.8	30.4	29.8	25.8	0.96
	T500	1.74E-09	9.81E-10	7.55E-09	7.10E-04	27.3	29.8	28.3	25.1	0.96

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37010B	NRM	-6.06E-10	-8.44E-10	9.60E-09	8.78E-04	11.4	40.4	13.8	36.4	1.00
	T300	-1.71E-09	1.50E-10	1.00E-08	9.22E-04	19.2	46.7	21.7	42.3	1.05
	T350	-1.90E-09	3.44E-10	1.01E-08	9.35E-04	20.8	47.6	23.2	43.2	1.06
	T400	-1.22E-09	7.25E-10	1.02E-08	9.36E-04	23.6	43.7	25.5	39.2	1.07
	T450	-2.25E-09	-2.63E-10	9.15E-09	8.57E-04	15.5	50.8	18.6	46.6	0.98
	T500	-2.17E-09	2.00E-10	8.89E-09	8.32E-04	20.0	50.7	22.7	46.3	0.95

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37010C	NRM	3.83E-10	-9.94E-10	8.83E-09	8.09E-04	12.6	40.2	14.9	36.2	1.00
	T350	1.29E-09	5.83E-10	8.65E-09	7.97E-04	25.6	34.4	26.9	29.9	0.99
	T400	8.71E-10	4.70E-10	7.40E-09	6.79E-04	25.5	36.2	26.8	31.6	0.84
	T450	1.24E-09	1.93E-10	6.81E-09	6.30E-04	22.9	32.7	24.2	28.2	0.78
	T500	1.61E-09	-2.88E-10	6.72E-09	6.29E-04	18.3	29.5	19.6	25.2	0.78

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37011A	NRM	-1.22E-08	7.45E-09	2.88E-09	1.33E-03	48.3	19.0	48.3	14.0	1.00
	T100	-9.77E-09	5.21E-09	3.94E-09	1.07E-03	51.0	27.5	51.0	22.5	0.80
	T150	-8.24E-09	4.29E-09	3.49E-09	9.02E-04	51.5	28.5	51.5	23.5	0.68
	T200	-8.37E-09	3.98E-09	3.41E-09	8.98E-04	53.8	28.3	53.6	23.3	0.68
	T250	-7.54E-09	3.06E-09	2.83E-09	7.83E-04	57.4	27.5	57.1	22.5	0.59
	T300	-7.69E-09	-1.38E-09	9.44E-10	7.15E-04	91.5	15.7	90.7	12.0	0.54
	T350	-7.79E-09	1.61E-09	2.94E-09	7.71E-04	68.5	29.1	67.7	24.3	0.58
	T400	-7.07E-09	5.83E-10	8.25E-10	6.49E-04	76.1	15.6	75.6	11.1	0.49
	T450	-6.92E-09	4.98E-10	2.51E-10	6.31E-04	76.8	11.0	76.5	6.6	0.47
	T500	-7.40E-09	-1.42E-10	4.50E-10	6.74E-04	82.1	12.5	81.6	8.2	0.51
	T550	-6.18E-09	1.46E-09	2.31E-10	5.78E-04	67.5	10.8	67.2	6.1	0.43
	T600	-4.50E-09	8.75E-11	-5.50E-10	4.12E-04	79.9	2.0	79.9	-2.3	0.31
	T650	-4.78E-09	-1.66E-09	4.97E-10	4.62E-04	100.7	14.1	99.8	10.9	0.35
	T680	-8.48E-10	-1.04E-09	3.70E-10	1.27E-04	134.1	21.0	132.3	20.4	0.10

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37011B	NRM	-3.69E-10	1.24E-08	8.91E-09	1.39E-03	353.5	35.4	356.3	32.5	1.00
	T300	-8.88E-10	9.50E-09	8.72E-09	1.18E-03	355.1	42.6	358.6	39.6	0.85
	T350	-1.22E-09	1.01E-08	8.63E-09	1.21E-03	357.3	40.8	0.5	37.6	0.87
	T400	-2.22E-09	1.12E-08	9.29E-09	1.34E-03	1.9	40.4	4.8	36.9	0.96
	T450	-1.75E-09	1.06E-08	7.13E-09	1.17E-03	1.6	34.6	4.0	31.2	0.84
	T500	-9.80E-10	9.83E-09	8.36E-09	1.18E-03	356.2	40.5	354.7	37.4	0.85

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37011C	NRM	-8.09E-09	9.71E-09	4.01E-09	1.21E-03	13.5	27.3	14.9	23.3	1.00
	T350	-4.04E-09	5.93E-09	3.54E-09	7.27E-04	5.1	34.4	7.3	30.8	0.60
	T400	-4.08E-09	5.62E-09	4.04E-09	7.30E-04	5.6	38.6	8.1	34.9	0.60
	T450	-3.77E-09	7.28E-09	4.23E-09	8.39E-04	357.7	33.6	0.1	30.5	0.69
	T500	-2.98E-09	7.64E-09	3.71E-09	8.18E-04	352.6	29.2	354.7	26.4	0.68

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37012A	NRM	-1.03E-08	-2.13E-08	3.33E-09	2.17E-03	8.9	14.3	9.6	10.5	1.00
	T350	-5.15E-09	-1.60E-08	3.78E-09	1.57E-03	18.0	16.8	18.7	12.6	0.72
	T400	-4.82E-09	-1.59E-08	4.76E-09	1.57E-03	19.8	19.8	20.6	15.4	0.72
	T450	-5.32E-09	-1.60E-08	3.57E-09	1.57E-03	17.2	16.3	17.9	12.0	0.72
	T500	-4.64E-09	-1.45E-08	3.79E-09	1.43E-03	18.4	18.1	19.2	13.8	0.66

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37012B	NRM	-1.93E-09	-9.24E-09	3.55E-09	9.17E-04	356.3	23.6	358.0	20.6	1.00
	T350	-4.17E-10	-3.47E-09	5.64E-09	6.03E-04	29.2	51.8	31.2	47.1	0.66
	T400	-1.51E-10	-2.80E-09	5.03E-09	5.24E-04	34.5	52.2	36.0	47.4	0.57
	T450	1.50E-10	-3.02E-09	6.09E-09	6.18E-04	40.8	52.0	41.7	47.1	0.67
	T500	-2.50E-10	-1.63E-09	5.31E-09	5.05E-04	50.3	60.6	50.3	55.6	0.55

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37012C	NRM	-9.79E-09	-1.45E-08	-2.51E-09	1.61E-03	357.1	0.4	357.0	-2.7	1.00
	T300	-7.48E-09	-1.08E-08	1.60E-09	1.20E-03	359.8	15.3	0.7	12.0	0.75
	T350	-6.70E-09	-1.00E-08	1.77E-09	1.11E-03	1.0	16.4	2.0	13.1	0.69
	T400	-6.56E-09	-9.36E-09	1.96E-09	1.05E-03	0.1	18.0	1.2	14.8	0.65
	T450	-6.74E-09	-9.44E-09	7.77E-10	1.06E-03	358.2	12.4	359.0	9.3	0.66
	T500	-6.54E-09	-9.20E-09	3.93E-11	1.03E-03	357.6	8.8	358.1	5.8	0.64

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37013A	NRM	2.90E-09	-5.09E-09	1.14E-08	1.17E-03	30.9	32.4	32.9	26.3	1.00
	T100	2.51E-09	-6.88E-09	1.13E-08	1.22E-03	22.2	31.5	24.6	26.1	1.04
	T150	2.19E-09	-6.56E-09	1.09E-08	1.17E-03	21.9	32.5	24.4	27.1	1.00
	T200	1.03E-09	-6.16E-09	9.66E-09	1.05E-03	17.6	35.9	20.8	30.7	0.90
	T250	1.67E-09	-5.69E-09	9.82E-09	1.04E-03	22.1	34.2	24.8	28.7	0.89
	T300	2.39E-09	-5.24E-09	7.18E-09	8.37E-04	19.9	25.5	21.8	20.2	0.72
	T350	2.12E-09	-5.49E-09	8.52E-09	9.41E-04	21.3	29.9	23.6	24.5	0.80
	T400	8.38E-10	-4.21E-09	7.59E-09	7.93E-04	21.7	37.2	24.7	31.8	0.68
	T450	1.38E-09	-4.93E-09	6.61E-09	7.60E-04	16.1	30.0	18.7	25.0	0.65
	T500	2.09E-09	-3.82E-09	8.86E-09	8.97E-04	31.4	33.5	33.4	27.4	0.77
	T550	1.97E-09	-3.79E-09	8.13E-09	8.35E-04	29.6	32.7	31.7	26.7	0.71
	T600	1.66E-09	-3.71E-09	8.30E-09	8.40E-04	29.7	34.9	31.9	28.9	0.72
	T650	1.21E-09	-3.70E-09	7.61E-09	7.77E-04	26.5	36.2	29.1	30.4	0.66

	T680	8.98E-10	-3.83E-09	6.58E-09	6.97E-04	21.1	35.6	24.0	30.2	0.60
	T730	9.90E-10	-2.25E-09	5.09E-10	2.28E-04	354.8	-5.6	354.0	-8.3	0.19
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37013B	NRM	1.36E-09	-8.34E-09	1.49E-08	1.56E-03	20.4	33.2	23.1	27.8	1.00
	T350	1.00E-09	-6.66E-09	1.36E-08	1.38E-03	23.6	35.1	26.2	29.5	0.88
	T400	1.17E-09	-6.63E-09	1.36E-08	1.38E-03	24.0	34.5	26.6	28.9	0.88
	T450	-2.01E-09	-6.07E-09	1.28E-08	1.30E-03	18.1	46.3	22.6	41.0	0.83
	T500	1.65E-09	-5.51E-09	1.37E-08	1.35E-03	29.4	34.1	31.6	28.1	0.87
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37013C	NRM	2.88E-09	2.64E-09	1.26E-08	1.20E-03	26.9	33.3	29.2	27.5	1.00
	T300	1.84E-09	2.61E-09	1.17E-08	1.10E-03	28.6	37.0	31.2	31.1	0.92
	T350	1.06E-09	2.64E-09	1.16E-08	1.09E-03	29.9	40.5	32.7	34.5	0.91
	T400	1.15E-10	2.32E-09	1.22E-08	1.13E-03	28.4	45.4	31.8	39.5	0.94
	T450	7.47E-10	2.00E-09	1.08E-08	1.00E-03	27.2	42.2	30.3	36.3	0.83
	T500	8.06E-10	5.90E-10	2.84E-09	2.74E-04	26.1	30.5	28.2	24.7	0.23
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37014A	NRM	-3.95E-09	-6.79E-09	-2.20E-09	7.42E-04	315.1	26.2	318.3	29.8	1.00
	T100	-2.66E-09	-3.96E-09	-2.46E-09	4.88E-04	301.7	25.3	304.3	30.1	0.66
	T150	-2.60E-09	-5.59E-09	-2.54E-09	6.06E-04	309.8	19.5	312.0	23.6	0.82
	T200	-2.65E-09	-5.54E-09	-2.89E-09	6.17E-04	306.8	19.1	308.9	23.5	0.83
	T250	-2.65E-09	-5.26E-09	-2.33E-09	5.76E-04	310.0	21.3	312.5	25.4	0.78
	T300	-2.78E-09	-4.25E-09	-2.41E-09	5.11E-04	303.9	25.5	306.6	30.1	0.69
	T350	-1.91E-09	-4.13E-09	-3.07E-09	4.99E-04	298.3	15.5	299.9	20.7	0.67
	T400	-2.15E-09	-3.54E-09	-2.40E-09	4.35E-04	299.9	22.0	302.1	27.1	0.59
	T450	-1.47E-09	-3.37E-09	-3.69E-09	4.74E-04	288.1	10.4	289.0	16.4	0.64
	T500	-7.40E-10	-3.36E-09	-3.00E-09	4.15E-04	294.5	4.0	295.1	9.5	0.56
	T550	-7.59E-10	-3.30E-09	-3.06E-09	4.15E-04	293.5	4.1	294.0	9.7	0.56
	T600	3.59E-10	-3.20E-09	-3.27E-09	4.17E-04	292.1	-10.2	291.6	-4.4	0.56
	T650	-5.01E-11	-2.54E-09	-3.29E-09	3.78E-04	284.9	-5.6	284.7	0.6	0.51
	T680	-6.49E-10	-1.92E-09	-2.24E-09	2.75E-04	286.8	6.3	287.3	12.4	0.37
	T730	7.91E-10	-5.39E-10	9.03E-10	1.20E-04	38.8	-30.0	35.9	-35.4	0.16
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37014B	NRM	-2.91E-09	-5.51E-10	-2.48E-09	3.51E-04	257.9	41.0	258.0	48.0	1.00
	T350	-1.65E-09	2.27E-10	-1.27E-09	1.90E-04	238.3	44.1	235.7	50.7	0.54
	T400	-3.05E-09	-4.68E-10	-2.40E-09	3.55E-04	256.5	43.4	256.4	50.4	1.01
	T450	-1.80E-09	-9.55E-10	-2.05E-09	2.63E-04	269.7	31.2	270.8	38.0	0.75
	T500	-1.71E-09	-3.07E-10	-2.73E-09	2.94E-04	253.0	23.9	252.7	30.9	0.84
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37014C	NRM	-3.37E-09	-1.24E-10	1.17E-09	3.24E-04	56.8	78.7	64.4	71.9	1.00
	T300	-3.84E-09	1.36E-09	2.81E-09	4.50E-04	98.2	57.9	94.9	51.3	1.39
	T350	-4.21E-09	1.11E-09	2.85E-09	4.73E-04	93.4	61.3	90.5	54.6	1.46
	T400	-4.03E-09	1.41E-09	2.52E-09	4.51E-04	103.1	61.1	98.6	54.7	1.39
	T450	-2.38E-09	5.69E-10	2.00E-09	2.87E-04	86.0	56.5	84.7	49.6	0.89
	T500	-2.72E-09	1.04E-10	1.66E-09	2.90E-04	71.7	66.5	72.8	59.6	0.90
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37015A	NRM	-7.14E-09	-1.50E-08	1.59E-08	2.09E-03	26.8	31.9	29.8	27.3	1.00
	T350	-4.69E-09	-1.16E-08	1.43E-08	1.73E-03	32.6	29.3	35.0	24.2	0.83
	T400	-4.96E-09	-1.12E-08	1.49E-08	1.75E-03	34.7	30.4	37.1	25.1	0.84
	T450	-5.04E-09	-1.15E-08	1.51E-08	1.79E-03	34.3	30.3	36.7	25.0	0.86
	T500	-3.92E-09	-1.07E-08	1.53E-08	1.73E-03	37.6	27.9	39.7	22.4	0.83
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37015B	NRM	-7.21E-09	-1.83E-08	2.88E-08	3.17E-03	35.4	37.8	38.6	32.4	1.00
	T100	-6.32E-09	-1.92E-08	2.82E-08	3.15E-03	34.0	35.8	37.0	30.6	0.99
	T150	-4.66E-09	-1.86E-08	2.88E-08	3.15E-03	36.7	33.7	39.4	28.3	0.99
	T200	-5.12E-09	-1.73E-08	2.76E-08	3.00E-03	37.1	35.1	39.9	29.6	0.95
	T250	-5.05E-09	-1.63E-08	2.81E-08	2.99E-03	39.4	35.7	42.1	30.0	0.94
	T300	-5.13E-09	-1.75E-08	2.73E-08	2.98E-03	36.4	35.0	39.2	29.5	0.94
	T350	-4.79E-09	-1.75E-08	2.75E-08	3.00E-03	36.9	34.4	39.6	29.0	0.95
	T400	-4.80E-09	-1.58E-08	2.60E-08	2.80E-03	38.0	35.4	40.7	29.9	0.88
	T450	-4.22E-09	-1.52E-08	2.64E-08	2.80E-03	40.0	34.8	42.5	29.2	0.88
	T500	-4.01E-09	-1.46E-08	2.59E-08	2.73E-03	40.7	34.8	43.2	29.1	0.86
	T550	-4.20E-09	-1.42E-08	2.48E-08	2.63E-03	39.9	35.3	42.6	29.6	0.83

	T600	-4.74E-09	-1.01E-08	2.21E-08	2.25E-03	45.1	39.5	47.7	33.4	0.71
	T650	-4.26E-09	-9.58E-09	2.05E-08	2.09E-03	44.7	39.0	47.3	33.0	0.66
	T680	-3.38E-09	-7.43E-09	1.69E-08	1.71E-03	46.4	39.0	48.9	32.9	0.54
	T730	7.40E-10	-2.83E-09	1.02E-09	2.82E-04	11.0	-1.6	10.6	-4.4	0.09
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37015C	NRM	-1.09E-09	-4.98E-09	1.44E-08	1.39E-03	57.2	28.5	58.3	21.9	1.00
	T300	-1.44E-09	-2.23E-09	1.41E-08	1.30E-03	68.5	31.4	69.0	24.5	0.94
	T350	-1.44E-10	-3.41E-09	1.57E-08	1.46E-03	65.4	25.9	65.9	19.0	1.05
	T400	-1.12E-10	-2.96E-09	1.57E-08	1.45E-03	67.1	25.9	67.6	19.0	1.04
	T450	4.81E-10	-3.29E-09	1.46E-08	1.36E-03	65.1	23.5	65.7	16.6	0.98
	T500	1.74E-09	-3.11E-09	1.50E-08	1.40E-03	66.7	19.0	67.0	12.1	1.01
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37016A	NRM	-3.37E-09	-5.37E-09	-5.18E-09	7.44E-04	17.1	12.0	18.2	8.5	1.00
	T100	-4.04E-09	-3.86E-09	-3.87E-09	6.18E-04	13.3	23.7	15.9	20.5	0.83
	T150	-3.98E-09	-3.90E-09	-3.30E-09	5.89E-04	17.1	26.0	19.8	22.4	0.79
	T200	-3.11E-09	-4.69E-09	-3.75E-09	6.15E-04	21.2	16.1	22.7	12.1	0.83
	T250	-2.40E-09	-4.22E-09	-2.98E-09	5.18E-04	24.9	14.5	26.1	10.1	0.70
	T300	-3.05E-09	-3.28E-09	5.48E-10	4.10E-04	58.6	43.0	60.4	36.3	0.55
	T350	-2.67E-09	-4.24E-09	-3.26E-09	5.43E-04	22.4	15.5	23.8	11.4	0.73
	T400	-3.78E-10	-3.12E-09	-9.53E-10	2.99E-04	46.9	1.4	46.8	-4.6	0.40
	T450	-2.09E-09	-3.26E-09	-2.69E-09	4.29E-04	20.7	14.9	22.0	10.9	0.58
	T500	-1.09E-09	-4.40E-09	-2.93E-09	4.91E-04	29.7	2.0	29.6	-2.8	0.66
	T550	-2.35E-09	-3.50E-09	-2.70E-09	4.55E-04	22.0	16.9	23.5	12.8	0.61
	600	-8.45E-10	-3.04E-09	-2.10E-09	3.45E-04	28.4	2.9	28.5	-1.7	0.46
	T650	-9.39E-10	-2.82E-09	-2.99E-09	3.83E-04	17.0	0.3	16.8	-3.2	0.51
	T680	-7.21E-10	-3.89E-09	-1.01E-09	3.71E-04	48.2	5.5	48.3	-0.6	0.50
	T730	5.11E-10	-1.90E-09	1.73E-10	1.80E-04	74.4	-12.8	74.3	-19.8	0.24
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37016B	NRM	-7.03E-09	3.56E-09	-2.15E-09	7.43E-04	276.5	57.2	281.1	63.7	1.00
	T300	-6.13E-09	4.30E-09	1.53E-09	6.95E-04	225.7	54.5	219.5	60.3	0.94
	T350	-5.62E-09	4.41E-09	1.82E-09	6.70E-04	222.1	51.1	216.2	56.6	0.90
	T400	-5.21E-09	4.70E-09	1.86E-09	6.60E-04	222.4	47.2	217.3	52.8	0.89
	T450	-6.22E-09	3.77E-09	2.12E-09	6.89E-04	216.0	57.0	207.5	61.9	0.93
	T500	-6.08E-09	3.71E-09	2.17E-09	6.77E-04	214.9	56.6	206.4	61.5	0.91
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37016C	NRM	-6.56E-09	6.77E-10	3.44E-09	6.76E-04	174.9	67.7	157.8	67.7	1.00
	T350	-4.93E-09	-8.03E-11	6.06E-09	7.10E-04	160.2	45.1	153.4	43.9	1.05
	T400	-5.03E-09	-5.54E-10	6.63E-09	7.58E-04	155.8	43.1	149.6	41.3	1.12
	T450	-4.18E-09	-3.38E-10	6.82E-09	7.28E-04	158.0	37.5	152.8	36.1	1.08
	T500	-4.84E-09	-1.57E-10	5.80E-09	6.87E-04	159.3	45.8	152.4	44.5	1.02
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37017A	NRM	-2.95E-09	-3.11E-09	1.23E-10	3.90E-04	19.8	31.0	23.0	27.0	1.00
	T350	-1.49E-09	-1.16E-09	1.02E-09	1.95E-04	37.4	56.1	43.1	50.4	0.50
	T400	-1.36E-09	-1.74E-09	1.99E-09	2.70E-04	67.6	52.6	68.9	45.7	0.69
	T450	1.63E-10	-2.70E-09	1.27E-09	2.72E-04	72.8	14.8	72.9	7.9	0.70
	T500	-7.97E-10	-1.53E-09	1.30E-09	1.96E-04	66.0	43.1	67.1	36.2	0.50
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37017B	NRM	-3.75E-09	-5.38E-09	-1.21E-09	6.06E-04	19.1	16.2	20.6	12.4	1.00
	T350	-1.76E-09	-2.90E-09	2.32E-10	3.09E-04	32.0	24.8	34.0	19.8	0.51
	T400	-1.26E-09	-3.07E-09	-4.53E-10	3.04E-04	30.6	10.2	31.3	5.3	0.50
	T450	-2.06E-09	-2.20E-09	4.25E-10	2.77E-04	24.9	35.7	28.5	31.2	0.46
	T500	-1.71E-09	-1.61E-09	-1.00E-10	2.14E-04	14.0	29.6	17.2	26.2	0.35
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37017C	NRM	-4.42E-09	-2.47E-09	-1.89E-09	4.91E-04	348.2	28.0	351.9	27.6	1.00
	T300	-3.85E-09	-2.61E-09	-7.88E-10	4.29E-04	359.4	34.9	4.0	33.2	0.87
	T350	-4.28E-09	-2.45E-09	-8.21E-10	4.54E-04	355.1	37.4	0.2	36.1	0.92
	T400	-4.33E-09	-1.66E-09	-6.62E-10	4.26E-04	345.7	42.5	352.2	42.3	0.87
	T450	-2.57E-09	-1.04E-09	-1.43E-10	2.52E-04	350.2	46.8	357.5	46.0	0.51
	T500	-3.05E-09	-7.11E-10	-1.10E-10	2.85E-04	338.1	51.0	346.9	51.6	0.58
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37018A	NRM	-7.75E-09	-8.02E-09	-1.19E-10	1.01E-03	12.0	40.5	17.0	37.3	1.00

	T100	-7.36E-09	-7.34E-09	1.09E-09	9.50E-04	19.5	44.2	24.7	40.2	0.94
	T150	-6.87E-09	-7.47E-09	1.89E-09	9.38E-04	26.6	43.5	31.2	38.8	0.93
	T200	-6.80E-09	-6.54E-09	1.79E-09	8.73E-04	25.4	46.8	30.6	42.2	0.86
	T250	-6.18E-09	-6.77E-09	2.63E-09	8.67E-04	34.0	44.7	38.2	39.4	0.86
	T300	-6.23E-09	-6.34E-09	1.99E-09	8.28E-04	28.6	45.8	33.4	41.0	0.82
	T350	-6.34E-09	-8.46E-09	2.28E-09	9.83E-04	30.8	38.5	34.4	33.5	0.97
	T400	-6.35E-09	-7.51E-09	3.11E-09	9.38E-04	36.7	43.0	40.4	37.5	0.93
	T450	-5.01E-09	-8.17E-09	1.23E-09	8.78E-04	27.1	32.1	30.1	27.4	0.87
	T500	-5.89E-09	-7.04E-09	1.98E-09	8.54E-04	29.7	41.4	33.8	36.5	0.85
	T550	-5.49E-09	-6.48E-09	1.89E-09	7.91E-04	30.1	41.9	34.2	36.9	0.78
	T600	-3.56E-09	-4.49E-09	2.15E-09	5.56E-04	41.1	41.8	44.3	36.0	0.55
	T650	-3.41E-09	-4.30E-09	1.51E-09	5.17E-04	34.4	40.8	38.0	35.5	0.51
	T680	-2.71E-09	-4.21E-09	1.42E-09	4.73E-04	36.5	35.6	39.4	30.2	0.47
	T730	2.12E-09	-7.92E-10	-7.19E-11	2.06E-04	70.7	-63.0	68.7	-69.9	0.20
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37018B	NRM	-6.00E-09	-2.44E-10	-3.93E-09	6.52E-04	311.6	40.7	317.0	44.5	1.00
	T350	-3.22E-09	1.54E-09	-2.53E-09	3.98E-04	284.1	33.2	286.6	39.4	0.61
	T400	-4.72E-09	8.87E-10	-2.29E-09	4.84E-04	294.8	47.2	300.2	52.6	0.74
	T450	-4.18E-09	5.59E-10	-2.33E-09	4.38E-04	299.6	44.5	305.0	49.4	0.67
	T500	-3.52E-09	3.94E-10	-1.93E-09	3.67E-04	301.1	45.0	306.6	49.8	0.56
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37018C	NRM	-5.35E-09	-2.62E-09	1.37E-09	5.56E-04	35.6	64.6	43.5	59.0	1.00
	T300	-3.74E-09	-3.21E-09	4.09E-09	5.82E-04	81.1	47.5	80.6	40.5	1.05
	T350	-2.06E-09	-2.40E-09	4.48E-09	4.99E-04	96.3	35.9	94.9	29.3	0.90
	T400	-4.49E-09	-2.86E-09	5.16E-09	6.74E-04	91.5	50.7	89.7	43.9	1.21
	T450	-3.33E-09	-2.20E-09	4.07E-09	5.18E-04	92.7	49.3	90.8	42.5	0.93
	T500	-3.47E-09	-1.34E-09	5.16E-09	5.78E-04	110.5	48.4	106.8	42.4	1.04
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37019A	NRM	-4.12E-09	4.55E-09	-4.59E-10	5.60E-04	269.5	30.9	270.6	37.7	1.00
	T350	3.65E-09	1.29E-09	1.13E-09	3.67E-04	172.4	-36.4	177.5	-35.4	0.66
	T400	-3.26E-09	6.43E-09	2.79E-10	6.56E-04	252.9	23.3	252.6	30.3	1.17
	T450	-2.22E-09	6.35E-09	-1.73E-11	6.12E-04	250.2	15.8	249.9	22.7	1.09
	T500	-1.71E-09	6.79E-09	-8.89E-10	6.42E-04	253.0	7.5	252.9	14.5	1.15
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37019B	NRM	-4.52E-09	-9.13E-10	-1.37E-09	4.37E-04	341.9	31.5	346.2	31.9	1.00
	T300	-3.98E-09	-1.80E-09	5.56E-10	4.00E-04	8.4	49.9	15.6	46.9	0.92
	T350	-4.72E-09	-1.55E-09	9.38E-11	4.52E-04	356.1	46.8	3.2	45.3	1.03
	T400	-3.76E-09	-1.67E-09	2.87E-10	3.75E-04	5.6	47.2	12.3	44.6	0.86
	T450	-4.00E-09	-8.19E-10	7.00E-10	3.77E-04	350.3	57.1	0.9	56.0	0.86
	T500	-3.58E-09	-4.88E-10	8.96E-10	3.38E-04	345.3	62.1	358.3	61.5	0.77
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37019C	NRM	-4.51E-09	-5.54E-09	-3.03E-09	7.05E-04	20.8	5.7	21.2	1.7	1.00
	T350	-2.02E-09	-4.70E-09	-1.55E-09	4.86E-04	36.6	2.1	36.6	-3.2	0.69
	T400	-2.24E-09	-4.35E-09	-1.61E-09	4.68E-04	32.8	3.4	32.8	-1.7	0.66
	T450	-2.62E-09	-4.42E-09	-1.33E-09	4.83E-04	32.3	8.3	32.8	3.3	0.69
	T500	-2.29E-09	-3.48E-09	-1.35E-09	3.98E-04	28.2	6.9	28.6	2.3	0.56
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37020A	NRM	-1.08E-09	4.06E-09	5.62E-09	6.38E-04	60.5	35.8	61.8	29.1	1.00
	T100	-1.43E-09	2.70E-09	7.61E-09	7.45E-04	41.5	42.5	44.7	36.6	1.17
	T150	-2.07E-09	2.09E-09	7.31E-09	7.16E-04	38.5	48.4	42.8	42.7	1.12
	T200	-1.78E-09	2.21E-09	6.61E-09	6.54E-04	41.7	46.9	45.4	41.0	1.03
	T250	-3.49E-09	1.94E-09	4.97E-09	5.80E-04	58.2	63.6	61.7	56.9	0.91
	T300	-3.03E-09	1.22E-09	6.46E-09	6.58E-04	33.9	58.7	40.6	53.3	1.03
	T350	-2.31E-09	1.37E-09	5.57E-09	5.62E-04	37.9	55.4	43.4	49.7	0.88
	T400	-2.33E-09	1.83E-09	5.74E-09	5.87E-04	43.5	53.6	48.0	47.6	0.92
	T450	-2.27E-09	1.21E-09	6.73E-09	6.55E-04	31.0	52.5	36.7	47.4	1.03
	T500	-3.13E-09	1.18E-09	4.44E-09	5.05E-04	47.6	66.8	53.9	60.5	0.79
	T550	-3.24E-09	1.14E-09	4.34E-09	5.03E-04	48.9	68.3	55.3	62.0	0.79
	T600	-1.88E-10	1.87E-09	4.87E-09	4.75E-04	40.7	34.4	43.2	28.6	0.74
	T650	-3.11E-09	1.17E-09	3.51E-09	4.39E-04	62.0	70.7	65.8	63.8	0.69
	T680	-2.67E-09	4.40E-09	3.73E-11	4.68E-04	123.8	25.4	121.7	20.5	0.73
	T730	-1.75E-09	1.51E-09	1.37E-09	2.44E-04	100.5	55.7	97.1	49.2	0.38

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37020B	NRM	3.12E-10	1.22E-09	1.33E-09	1.67E-04	64.4	25.2	65.0	18.4	1.00
	T300	-9.81E-10	1.25E-09	4.12E-10	1.49E-04	126.9	35.9	123.5	31.2	0.89
	T350	-1.55E-09	4.44E-10	9.22E-10	1.69E-04	157.3	68.0	141.6	65.9	1.01
	T400	-1.41E-09	-1.56E-09	1.19E-09	2.20E-04	277.8	49.2	281.3	55.6	1.32
	T450	-1.60E-09	-1.42E-09	6.52E-10	2.03E-04	259.1	44.1	259.4	51.1	1.22
	T500	-1.75E-09	-5.87E-10	2.09E-10	1.69E-04	223.8	45.6	219.2	51.3	1.01
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37020C	NRM	5.12E-10	1.91E-09	4.36E-09	4.35E-04	30.3	21.3	32.1	16.4	1.00
	T350	2.50E-10	1.29E-09	4.26E-09	4.05E-04	23.7	25.4	26.1	21.1	0.93
	T400	7.88E-10	1.46E-09	4.50E-09	4.36E-04	23.8	19.1	25.5	14.8	1.00
	T450	1.50E-09	2.37E-10	4.50E-09	4.32E-04	7.9	11.6	9.1	9.0	0.99
	T500	9.17E-10	1.17E-10	4.02E-09	3.75E-04	6.7	17.1	8.6	14.7	0.86
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37021A	NRM	6.51E-09	3.39E-09	1.61E-08	1.61E-03	19.8	20.6	21.8	16.7	1.00
	T350	5.52E-09	2.51E-09	1.52E-08	1.49E-03	17.6	22.8	19.9	19.1	0.93
	T400	4.60E-09	2.80E-09	1.46E-08	1.41E-03	19.5	25.1	21.9	21.2	0.88
	T450	4.87E-09	1.22E-09	1.54E-08	1.47E-03	12.8	25.4	15.5	22.2	0.91
	T500	3.30E-09	9.81E-10	1.55E-08	1.44E-03	12.1	30.9	15.6	27.7	0.89
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37021B	NRM	-4.20E-09	-1.56E-09	2.72E-08	2.51E-03	2.5	43.7	8.6	41.5	1.00
	T350	-3.06E-09	-3.23E-09	2.77E-08	2.55E-03	358.2	41.0	4.0	39.3	1.02
	T400	-4.31E-09	-2.70E-09	2.70E-08	2.50E-03	359.2	43.8	5.5	41.9	1.00
	T450	-1.82E-09	-2.33E-09	2.70E-08	2.47E-03	0.7	38.7	5.9	36.7	0.98
	T500	-2.90E-09	-2.16E-09	2.67E-08	2.45E-03	0.9	41.0	6.5	39.0	0.98
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37021C	NRM	9.14E-09	7.38E-09	1.13E-08	1.48E-03	40.9	-0.9	40.7	-6.5	1.00
	T300	6.88E-09	6.75E-09	1.17E-08	1.38E-03	40.6	6.8	40.9	1.1	0.93
	T350	8.43E-09	6.76E-09	1.16E-08	1.44E-03	39.3	1.8	39.2	-3.7	0.97
	T400	6.88E-09	6.78E-09	1.05E-08	1.30E-03	42.5	4.2	42.5	-1.6	0.88
	T450	7.04E-09	6.91E-09	8.31E-09	1.17E-03	46.4	-1.9	46.1	-7.9	0.79
	T500	6.53E-09	7.21E-09	8.39E-09	1.17E-03	48.1	0.1	48.0	-6.0	0.79
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37022A	NRM	-2.32E-09	-4.97E-09	-2.70E-09	5.56E-04	51.9	14.1	52.1	8.2	1.00
	T100	-1.66E-09	-5.68E-09	-2.24E-09	5.75E-04	60.3	8.9	60.3	2.9	1.03
	T150	-1.06E-10	-5.95E-09	-1.68E-09	5.62E-04	69.6	-3.3	69.6	-9.3	1.01
	T200	-1.31E-09	-6.14E-09	-1.25E-09	5.82E-04	70.7	8.2	70.6	2.3	1.05
	T250	-1.55E-09	-6.99E-09	9.38E-11	6.51E-04	82.2	12.2	81.9	6.6	1.17
	T300	-2.49E-12	-6.81E-10	3.30E-09	3.06E-04	162.9	15.7	161.2	16.7	0.55
	T350	-9.37E-10	-6.56E-09	6.66E-10	6.05E-04	88.3	9.4	88.0	4.0	1.09
	T400	-2.34E-09	-6.49E-09	2.18E-09	6.58E-04	97.6	23.2	96.3	18.3	1.18
	T450	-1.47E-09	-6.28E-09	6.72E-10	5.90E-04	87.2	14.3	86.7	8.8	1.06
	T500	-5.62E-10	-6.95E-09	3.72E-09	7.18E-04	111.2	11.4	110.5	7.5	1.29
	T550	-2.07E-09	-6.18E-09	2.35E-09	6.30E-04	100.3	22.4	98.9	17.6	1.13
	T600	-2.23E-09	-4.87E-09	2.34E-09	5.31E-04	103.6	28.5	101.6	23.9	0.96
	T650	-1.69E-09	-5.52E-09	1.26E-09	5.37E-04	92.7	19.5	91.8	14.3	0.97
	T680	-1.09E-09	-2.54E-10	2.49E-09	2.48E-04	168.1	39.4	163.2	40.9	0.45
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37022B	NRM	1.15E-09	-4.73E-09	-2.43E-09	4.95E-04	74.7	-25.7	75.5	-31.5	1.00
	T300	1.44E-09	-4.06E-09	1.56E-09	4.17E-04	117.4	-3.1	117.9	-6.5	0.84
	T350	1.84E-09	-4.31E-09	9.31E-10	4.34E-04	113.1	-11.4	114.2	-15.1	0.88
	T400	1.09E-09	-3.68E-09	9.76E-10	3.60E-04	111.2	-4.5	111.8	-8.4	0.73
	T450	7.47E-10	-2.87E-09	1.66E-10	2.70E-04	101.3	-9.8	102.1	-14.4	0.55
	T500	1.33E-09	-3.43E-09	1.83E-10	3.35E-04	105.2	-15.2	106.5	-19.6	0.68
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37022C	NRM	-5.48E-09	-1.80E-09	-5.88E-09	7.49E-04	352.7	22.4	354.8	20.2	1.00
	T350	-3.96E-09	-1.67E-09	-2.65E-09	4.59E-04	2.5	33.9	5.7	30.7	0.61
	T400	-3.69E-09	-1.35E-09	-3.03E-09	4.51E-04	357.2	29.3	0.0	26.6	0.60
	T450	-2.84E-09	-7.65E-10	-1.55E-09	3.02E-04	356.5	40.0	0.8	37.3	0.40
	T500	-2.78E-09	-6.31E-10	-1.72E-09	3.03E-04	352.8	37.4	356.9	35.1	0.40
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37024A	NRM	-6.31E-09	7.69E-10	-9.81E-09	1.06E-03	15.0	18.7	16.3	14.6	1.00
	T350	-3.94E-09	8.00E-10	-6.43E-09	6.89E-04	12.7	17.4	13.9	13.4	0.65

	T400	-4.89E-09	3.46E-10	-6.64E-09	7.50E-04	16.4	22.3	18.0	18.1	0.71
	T450	-3.78E-09	3.15E-10	-5.26E-09	5.90E-04	16.0	21.7	17.5	17.4	0.56
	T500	-2.37E-09	-6.46E-10	-5.62E-09	5.58E-04	25.1	8.8	25.5	4.0	0.53
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37024B	NRM	-9.93E-09	-6.62E-10	-6.49E-09	1.08E-03	12.9	49.7	17.7	45.6	1.00
	T350	-6.71E-09	-2.06E-09	-3.28E-09	7.04E-04	34.8	53.9	38.0	48.5	0.65
	T400	-6.71E-09	-2.01E-09	-2.04E-09	6.63E-04	43.3	61.5	46.2	55.8	0.61
	T450	-7.01E-09	-1.73E-09	-2.63E-09	6.99E-04	34.5	59.7	38.5	54.3	0.65
	T500	-6.21E-09	-1.19E-09	-1.69E-09	5.95E-04	34.1	65.5	39.1	60.1	0.55
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37024C	NRM	-1.94E-09	4.66E-10	-7.46E-09	7.02E-04	18.5	-1.4	18.3	-5.8	1.00
	T300	-2.11E-09	-7.73E-10	-5.88E-09	5.72E-04	29.1	3.7	29.1	-1.3	0.81
	T350	-2.56E-09	9.15E-11	-5.12E-09	5.20E-04	21.1	10.6	21.6	6.0	0.74
	T400	-2.36E-09	-9.63E-10	-5.63E-09	5.62E-04	31.0	6.7	31.2	1.5	0.80
	T450	-1.72E-09	-6.76E-10	-5.04E-09	4.88E-04	29.2	2.8	29.3	-2.2	0.70
	T500	-2.20E-09	-5.70E-10	-4.37E-09	4.48E-04	28.8	10.6	29.2	5.6	0.64
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37025A	NRM	-1.15E-08	-5.13E-09	-2.57E-09	1.17E-03	24.5	46.6	27.9	41.7	1.00
	T100	-1.04E-08	-5.28E-09	-2.18E-10	1.06E-03	38.0	53.1	40.8	47.6	0.91
	T150	-9.66E-09	-5.09E-09	-7.50E-10	9.95E-04	35.9	50.4	38.7	45.0	0.85
	T200	-9.45E-09	-4.94E-09	1.50E-09	9.79E-04	50.9	58.7	52.5	52.8	0.84
	T250	-9.41E-09	-4.44E-09	2.05E-09	9.64E-04	53.5	62.4	54.9	56.4	0.82
	T300	-9.64E-09	-6.47E-09	-1.16E-09	1.06E-03	40.6	45.0	42.5	39.4	0.91
	T350	-9.13E-09	-4.63E-09	2.86E-10	9.31E-04	41.1	55.1	43.7	49.4	0.80
	T400	-7.74E-09	-4.67E-09	2.22E-09	8.46E-04	63.9	58.7	63.6	52.7	0.72
	T450	-7.50E-09	-4.62E-09	7.34E-10	8.04E-04	50.5	53.5	51.9	47.6	0.69
	T500	-7.27E-09	-4.32E-09	1.29E-09	7.78E-04	55.2	56.5	56.1	50.5	0.66
	T550	-7.03E-09	-3.99E-09	1.00E-09	7.40E-04	51.6	56.5	53.0	50.6	0.63
	T600	-6.61E-09	-4.34E-09	1.82E-09	7.38E-04	64.2	56.4	63.9	50.4	0.63
	T650	-5.82E-09	-5.85E-09	7.38E-10	7.53E-04	62.0	42.4	62.0	36.4	0.64
	T680	-6.97E-10	2.79E-11	4.32E-10	7.46E-05	185.1	82.9	132.2	83.7	0.06
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37025B	NRM	-1.30E-08	-8.75E-09	-8.87E-09	1.64E-03	21.9	26.5	23.6	21.8	1.00
	T300	-1.07E-08	-8.38E-09	-5.44E-09	1.33E-03	30.6	30.4	32.2	25.2	0.81
	T350	-1.14E-08	-8.32E-09	-6.50E-09	1.41E-03	26.8	29.2	28.5	24.3	0.86
	T400	-1.06E-08	-8.52E-09	-5.62E-09	1.34E-03	30.7	29.4	32.2	24.3	0.82
	T450	-1.06E-08	-6.86E-09	-7.30E-09	1.33E-03	20.7	26.6	22.5	22.0	0.81
	T500	-1.13E-08	-7.73E-09	-5.25E-09	1.33E-03	28.0	33.2	30.0	28.1	0.81
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37025C	NRM	-4.74E-09	-1.92E-09	-3.79E-09	5.79E-04	3.9	27.9	6.0	25.1	1.00
	T350	-1.73E-09	-7.99E-10	-9.22E-10	1.92E-04	12.0	36.5	14.6	33.2	0.33
	T400	-5.84E-10	-3.54E-10	-1.02E-09	1.12E-04	0.9	7.5	1.4	5.0	0.19
	T450	-1.52E-09	6.80E-11	-5.45E-10	1.47E-04	340.4	48.2	345.8	47.3	0.25
	T500	-8.91E-10	7.31E-10	-5.00E-10	1.14E-04	301.5	30.6	304.2	33.0	0.20
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37026A	NRM	-5.85E-09	-1.05E-08	-1.44E-09	1.10E-03	29.4	27.3	30.9	22.2	1.00
	T350	-3.51E-09	-9.68E-09	6.00E-10	9.38E-04	42.3	20.2	42.9	14.5	0.85
	T400	-3.21E-09	-1.04E-08	6.25E-10	9.91E-04	42.6	17.4	43.1	11.8	0.90
	T450	-3.08E-09	-9.36E-09	1.39E-09	9.05E-04	47.4	19.1	47.9	13.3	0.82
	T500	-3.36E-09	-9.83E-09	4.69E-10	9.45E-04	41.6	19.0	42.2	13.4	0.86
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37026B	NRM	-5.16E-09	-1.03E-08	-6.62E-09	1.21E-03	7.5	17.8	8.9	14.3	1.00
	T300	-4.87E-09	-8.57E-09	-2.99E-09	9.36E-04	19.6	24.9	21.2	20.4	0.77
	T350	-4.26E-09	-8.21E-09	-3.53E-09	9.00E-04	16.2	21.7	17.7	17.4	0.74
	T400	-5.40E-09	-8.99E-09	-2.40E-09	9.78E-04	23.3	27.4	25.0	22.7	0.81
	T450	-3.80E-09	-8.07E-09	-3.34E-09	8.66E-04	17.2	19.8	18.6	15.5	0.72
	T500	-3.24E-09	-7.33E-09	-3.44E-09	7.93E-04	15.0	17.8	16.2	13.6	0.66
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37026C	NRM	-5.26E-09	-2.35E-10	-2.70E-09	5.38E-04	310.3	46.8	316.6	48.7	1.00
	T350	-3.97E-09	-9.22E-10	1.45E-09	3.93E-04	55.0	77.0	57.2	71.1	0.73
	T400	-3.07E-09	7.80E-10	1.15E-09	3.06E-04	198.6	75.9	176.1	79.4	0.57
	T450	-3.46E-09	4.68E-10	2.01E-10	3.18E-04	275.4	75.2	293.7	79.7	0.59

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37027A	NRM	-6.58E-09	-6.76E-09	-5.04E-09	9.72E-04	2.6	21.0	4.4	17.9	1.00
	T100	-6.08E-09	-6.90E-09	-3.97E-09	9.11E-04	8.2	22.5	10.0	18.9	0.94
	T150	-6.78E-09	-7.51E-09	-3.78E-09	9.82E-04	10.0	24.9	12.0	21.1	1.01
	T200	-6.72E-09	-6.58E-09	-3.72E-09	9.19E-04	6.7	26.5	8.9	23.0	0.95
	T250	-6.40E-09	-7.10E-09	-3.06E-10	8.69E-04	27.2	36.4	29.5	31.4	0.89
	T300	-4.71E-09	-7.05E-09	-3.03E-09	8.19E-04	16.1	19.4	17.4	15.2	0.84
	T350	-5.11E-09	-6.69E-09	-2.27E-09	7.93E-04	17.8	24.9	19.5	20.5	0.82
	T400	-4.98E-09	-5.51E-09	-2.58E-09	7.15E-04	11.1	25.8	13.2	21.9	0.74
	T450	-4.18E-09	-5.48E-09	-2.51E-09	6.67E-04	13.6	21.8	15.2	17.8	0.69
	T500	-4.84E-09	-4.86E-09	-2.39E-09	6.60E-04	9.1	27.7	11.4	24.0	0.68
	T550	-3.84E-09	-4.67E-09	-2.01E-09	5.79E-04	13.6	24.4	15.4	20.3	0.60
	T600	-3.62E-09	-4.74E-09	-9.09E-10	5.48E-04	23.6	28.7	25.4	23.9	0.56
	T650	-4.31E-09	-4.20E-09	-1.09E-09	5.56E-04	16.2	34.3	18.9	30.0	0.57
	T680	-3.37E-10	-1.54E-09	-4.17E-10	1.48E-04	31.3	4.5	31.4	-0.6	0.15
	T730	3.20E-10	1.44E-09	5.43E-11	1.34E-04	222.7	-10.4	223.0	-4.8	0.14

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37027B	NRM	-6.23E-09	-4.19E-09	-4.18E-09	7.81E-04	356.0	35.9	359.7	33.2	1.00
	T300	-4.72E-09	-4.83E-09	-7.56E-10	6.18E-04	27.8	40.3	30.3	35.3	0.79
	T350	-4.75E-09	-4.17E-09	-6.31E-10	5.77E-04	26.1	44.6	29.2	39.6	0.74
	T400	-5.45E-09	-4.11E-09	-2.63E-10	6.21E-04	28.0	49.9	31.5	44.8	0.80
	T450	-4.79E-09	-3.69E-09	-2.09E-10	5.50E-04	28.7	49.5	32.1	44.3	0.70
	T500	-4.36E-09	-3.16E-09	-5.37E-10	4.92E-04	22.5	49.3	26.4	44.5	0.63

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37027C	NRM	-5.69E-09	-4.06E-09	-6.02E-09	8.39E-04	339.6	18.2	341.5	17.3	1.00
	T350	-3.51E-09	-1.99E-09	-5.25E-09	6.02E-04	329.8	10.3	330.9	10.4	0.72
	T400	-4.55E-09	-1.65E-09	-4.02E-09	5.72E-04	328.8	24.6	331.5	24.8	0.68
	T450	-3.79E-09	-2.08E-09	-4.25E-09	5.51E-04	333.1	17.6	335.0	17.3	0.66
	T500	-3.89E-09	1.25E-09	7.87E-10	3.78E-04	254.5	69.1	259.2	74.9	0.45
	T500	-3.74E-09	1.30E-09	3.19E-10	3.61E-04	263.9	63.9	269.8	69.4	0.43

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37028A	NRM	-1.28E-08	-6.58E-09	-5.36E-09	1.40E-03	13.0	39.9	16.4	35.9	1.00
	T350	-9.52E-09	-3.70E-09	-1.83E-09	9.43E-04	14.1	51.7	19.1	47.5	0.67
	T400	-7.87E-09	-4.39E-09	-1.43E-09	8.29E-04	24.8	47.8	28.3	42.9	0.59
	T500	-3.20E-09	-2.10E-09	-2.97E-09	4.40E-04	7.0	22.5	8.8	19.0	0.31

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37028B	NRM	-9.37E-10	-9.33E-10	-3.89E-09	3.74E-04	345.1	-1.4	344.9	-2.8	1.00
	T300	-1.97E-10	-2.16E-09	4.62E-10	2.02E-04	72.4	8.0	72.3	2.1	0.54
	T350	6.25E-11	-5.63E-10	9.38E-11	5.22E-05	72.7	-3.6	72.9	-9.5	0.14
	T400	-7.50E-12	-1.07E-09	-6.63E-11	9.75E-05	58.5	-0.5	58.4	-6.5	0.26
	T450	-6.94E-10	-9.13E-10	-2.19E-10	1.06E-04	38.8	31.7	40.1	26.2	0.28
	T500	-1.05E-09	-7.94E-10	-9.26E-10	1.46E-04	6.2	28.8	8.7	25.3	0.39

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37028C	NRM	-5.91E-09	-7.74E-09	2.05E-09	9.05E-04	65.3	38.8	65.1	32.8	1.00
	T350	-2.15E-09	-6.66E-09	5.78E-09	8.25E-04	99.0	23.2	97.7	18.3	0.91
	T400	-1.46E-09	-6.88E-09	7.05E-09	9.05E-04	105.1	19.0	103.9	14.5	1.00
	T450	-2.55E-09	-5.63E-09	7.02E-09	8.50E-04	109.4	27.2	107.3	23.1	0.94
	T500	-1.50E-09	-6.00E-09	6.42E-09	8.10E-04	106.1	20.4	104.7	16.1	0.90

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37029A	NRM	-1.26E-09	-8.75E-10	-1.07E-09	1.70E-04	273.0	5.0	273.4	10.1	1.00
	T100	-6.23E-10	-7.45E-10	2.47E-10	9.11E-05	316.1	38.2	320.8	39.6	0.54
	T150	-9.32E-10	-8.75E-10	-2.35E-10	1.18E-04	292.0	23.0	294.1	26.7	0.69
	T200	-7.77E-10	-6.47E-10	-3.30E-10	9.67E-05	284.8	18.1	286.3	22.4	0.57
	T250	-1.32E-09	-8.27E-11	-7.76E-10	1.39E-04	248.2	15.5	248.4	21.5	0.82
	T300	4.46E-10	-1.40E-09	-1.66E-09	2.02E-04	302.7	-41.7	298.4	-38.5	1.19
	T350	-8.02E-10	-1.12E-09	7.68E-10	1.43E-04	334.8	44.8	340.6	44.2	0.84
	T400	-4.75E-10	-4.55E-10	-1.40E-09	1.41E-04	263.8	-24.1	262.9	-18.5	0.83
	T450	-4.19E-10	3.60E-10	-3.98E-10	6.19E-05	213.1	2.1	212.8	7.3	0.36
	T500	2.98E-10	-1.61E-10	-2.27E-10	3.71E-05	139.8	-65.8	153.4	-66.4	0.22
	T550	9.17E-10	-1.68E-10	-6.08E-10	1.01E-04	24.9	-76.4	2.8	-80.5	0.59
	T600	6.21E-10	2.51E-12	-6.31E-10	8.05E-05	238.6	-88.5	241.3	-82.5	0.47
	T650	2.31E-09	8.55E-10	-1.08E-09	2.45E-04	110.9	-63.7	121.6	-67.3	1.44
	T680	3.68E-10	1.15E-09	6.27E-10	1.24E-04	123.4	7.2	122.9	4.3	0.73

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37029C	NRM	2.97E-09	-4.49E-09	4.58E-09	6.43E-04	13.0	14.6	14.0	10.6	1.00
	T300	1.06E-09	-5.72E-09	4.77E-09	6.84E-04	357.4	24.4	359.7	21.7	1.06
	T350	8.50E-10	-6.35E-09	4.64E-09	7.19E-04	353.0	23.3	355.3	21.1	1.12
	T400	6.50E-10	-5.66E-09	4.57E-09	6.64E-04	354.4	26.0	357.0	23.6	1.03
	T450	1.56E-10	-5.28E-09	4.83E-09	6.51E-04	354.4	31.2	357.6	28.8	1.01
	T500	3.63E-10	-6.28E-09	3.32E-09	6.47E-04	344.4	19.7	346.4	18.3	1.01

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37030A	NRM	-8.50E-10	-1.09E-09	2.98E-09	2.99E-04	2.7	36.3	6.2	33.1	1.00
	T300	-1.75E-09	-5.74E-10	2.66E-09	2.94E-04	9.0	55.0	15.1	51.1	0.98
	T350	-1.62E-09	-4.55E-10	2.59E-09	2.81E-04	12.4	54.1	18.1	50.0	0.94
	T400	-2.37E-09	-6.32E-10	2.43E-09	3.14E-04	1.3	65.1	11.2	61.7	1.05
	T450	-2.05E-09	-6.17E-10	1.77E-09	2.53E-04	350.3	68.2	3.1	65.6	0.85
	T500	-2.33E-09	-8.54E-10	2.30E-09	3.08E-04	351.7	64.1	2.3	61.5	1.03

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37030B	NRM	-4.18E-09	-3.45E-09	1.08E-09	5.02E-04	294.4	51.1	300.9	54.5	1.00
	T350	-3.33E-09	-1.05E-09	1.03E-09	3.31E-04	294.0	73.1	313.3	76.0	0.66
	T400	-4.04E-09	5.67E-10	3.00E-10	3.72E-04	181.2	73.3	160.9	75.3	0.74
	T450	-2.72E-09	3.28E-10	1.01E-09	2.65E-04	108.0	83.4	86.3	78.4	0.53
	T500	-2.87E-09	-2.44E-10	5.02E-10	2.66E-04	238.0	79.7	232.3	85.7	0.53

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37030C	NRM	-4.94E-09	7.69E-10	4.30E-09	5.99E-04	47.4	67.0	50.2	61.2	1.00
	T350	-3.50E-09	-3.09E-10	5.23E-09	5.73E-04	25.4	52.7	29.5	47.8	0.96
	T400	-2.75E-09	2.62E-09	3.95E-09	4.98E-04	72.7	45.2	71.7	39.3	0.83
	T450	-2.30E-09	2.49E-09	4.25E-09	4.94E-04	67.3	40.9	66.9	34.9	0.82
	T500	-1.92E-09	3.11E-09	4.36E-09	5.17E-04	71.6	34.7	71.0	28.7	0.86

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37031A	NRM	-4.41E-09	1.56E-09	9.44E-10	4.34E-04	157.7	70.9	140.4	70.6	1.00
	T100	-3.46E-09	1.64E-10	3.68E-09	4.59E-04	68.3	56.2	67.5	50.2	1.06
	T150	-3.17E-09	7.48E-10	3.30E-09	4.22E-04	81.6	55.7	79.1	50.0	0.97
	T200	-2.87E-09	1.92E-09	2.45E-09	3.85E-04	112.8	52.2	107.4	48.2	0.89
	T250	-2.30E-09	7.56E-10	3.33E-09	3.74E-04	80.5	46.6	78.8	40.9	0.86
	T300	-2.28E-09	1.61E-09	2.81E-09	3.60E-04	100.9	46.1	97.4	41.3	0.83
	T350	-6.35E-10	1.61E-09	4.29E-09	4.21E-04	86.7	20.0	86.0	14.6	0.97
	T400	-1.50E-09	1.50E-09	3.97E-09	4.09E-04	88.0	31.5	86.6	26.1	0.94
	T450	-9.64E-10	6.34E-09	1.67E-09	6.02E-04	142.5	11.4	141.3	10.4	1.39
	T500	-1.53E-09	8.29E-10	3.47E-09	3.53E-04	80.3	35.8	79.1	30.1	0.81
	T550	-1.33E-09	1.44E-09	3.80E-09	3.89E-04	87.9	30.2	86.6	24.8	0.90
	T600	-8.23E-10	1.82E-09	4.28E-09	4.29E-04	89.5	21.9	88.6	16.6	0.99
	T650	-4.50E-10	1.76E-09	4.84E-09	4.70E-04	85.9	17.2	85.3	11.7	1.08
	T680	1.61E-09	1.79E-11	-2.46E-10	1.48E-04	73.3	-85.6	215.7	-88.1	0.34

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37031B	NRM	-3.03E-09	-1.13E-09	-4.38E-09	4.95E-04	253.4	15.3	253.8	21.2	1.00
	T300	-3.36E-09	-8.08E-10	-1.50E-09	3.42E-04	258.8	45.5	260.9	51.2	0.69
	T350	-2.69E-09	-1.14E-09	-2.89E-09	3.74E-04	258.5	23.0	259.4	28.7	0.76
	T400	-3.78E-09	-7.43E-10	-2.94E-09	4.41E-04	251.5	32.7	252.2	38.6	0.89
	T450	-3.39E-09	-9.69E-10	-1.25E-09	3.40E-04	264.0	48.4	266.9	53.9	0.69
	T500	-3.13E-09	-1.15E-09	-3.08E-09	4.13E-04	257.3	25.5	258.2	31.3	0.83

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37031C	NRM	-1.25E-08	-1.84E-09	3.05E-09	1.18E-03	351.3	81.4	19.3	78.0	1.00
	T350	-8.77E-09	-4.98E-10	2.81E-09	8.38E-04	38.3	82.6	48.8	76.8	0.71
	T400	-7.78E-09	1.15E-10	3.19E-09	7.64E-04	67.0	78.7	65.3	72.7	0.65
	T450	-7.41E-09	-3.51E-10	4.22E-09	7.76E-04	55.7	71.2	57.1	65.2	0.66
	T500	-7.63E-09	-9.76E-10	4.77E-09	8.23E-04	46.2	68.1	49.4	62.3	0.70

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37032A	NRM	7.83E-09	-9.88E-10	2.28E-08	2.19E-03	44.5	19.0	45.0	13.3	1.00
	T300	6.79E-09	-1.14E-09	2.40E-08	2.27E-03	44.2	22.2	44.8	16.5	1.04
	T350	6.63E-09	-2.30E-10	2.32E-08	2.19E-03	46.4	22.1	47.0	16.3	1.00
	T400	5.69E-09	-7.88E-10	2.19E-08	2.06E-03	44.8	23.4	45.5	17.7	0.94
	T450	6.16E-09	-3.51E-10	2.17E-08	2.05E-03	46.0	22.1	46.6	16.4	0.94
	T500	7.23E-09	-2.94E-10	2.19E-08	2.10E-03	46.2	19.7	46.7	13.9	0.96

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37032B	NRM	3.64E-09	-4.14E-09	2.34E-08	2.19E-03	32.8	27.7	34.1	22.4	1.00
	T350	3.54E-09	-3.10E-10	2.27E-08	2.09E-03	43.1	28.1	44.0	22.4	0.95
	T400	3.69E-09	1.14E-09	2.18E-08	2.01E-03	47.3	27.4	48.0	21.5	0.92
	T450	3.85E-09	1.20E-09	2.11E-08	1.95E-03	47.6	26.6	48.2	20.8	0.89
	T500	3.90E-09	1.20E-09	2.06E-08	1.91E-03	47.7	26.2	48.3	20.4	0.87

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37032C	NRM	9.06E-09	-1.02E-08	3.11E-08	3.09E-03	28.3	20.7	29.4	15.7	1.00
	T350	8.71E-09	-9.12E-09	2.85E-08	2.83E-03	28.9	20.0	29.9	15.0	0.92
	T400	9.52E-09	-8.96E-09	2.61E-08	2.65E-03	28.3	17.1	29.1	12.0	0.86
	T450	9.71E-09	-9.67E-09	2.67E-08	2.73E-03	27.3	17.0	28.2	12.1	0.88
	T500	9.04E-09	-8.53E-09	2.37E-08	2.43E-03	27.6	16.2	28.4	11.2	0.79

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37033A	NRM	-1.15E-08	-1.58E-08	2.51E-08	2.89E-03	19.4	33.6	21.8	29.1	1.00
	T100	-1.09E-08	-1.51E-08	2.71E-08	2.99E-03	23.1	32.2	25.2	27.5	1.03
	T150	-1.09E-08	-1.34E-08	2.67E-08	2.89E-03	25.7	33.3	27.8	28.4	1.00
	T200	-9.83E-09	-1.22E-08	2.62E-08	2.78E-03	27.8	32.2	29.7	27.2	0.96
	T250	-1.02E-08	-1.22E-08	2.51E-08	2.70E-03	26.5	33.4	28.6	28.4	0.93
	T300	-9.43E-09	-1.18E-08	2.67E-08	2.79E-03	29.2	31.5	30.9	26.4	0.97
	T350	-8.79E-09	-1.09E-08	2.50E-08	2.60E-03	29.5	31.5	31.3	26.4	0.90
	T400	-7.51E-09	-1.09E-08	2.31E-08	2.42E-03	27.8	29.8	29.5	24.8	0.84
	T450	-6.81E-09	-1.14E-08	2.72E-08	2.75E-03	31.1	26.7	32.4	21.6	0.95
	T500	-7.07E-09	-1.05E-08	2.39E-08	2.46E-03	29.7	28.8	31.3	23.6	0.85
	T550	-6.87E-09	-9.52E-09	1.83E-08	1.98E-03	25.1	31.5	27.0	26.7	0.69
	T600	-5.16E-09	-8.19E-09	2.06E-08	2.07E-03	32.2	27.0	33.5	21.7	0.72
	T650	-4.17E-09	-8.26E-09	1.91E-08	1.93E-03	30.6	25.0	31.8	19.9	0.67
	T680	-3.77E-09	-7.32E-09	1.36E-08	1.45E-03	25.0	26.8	26.6	21.9	0.50
	T730	-6.76E-10	3.04E-09	2.28E-09	3.51E-04	112.3	18.8	110.9	14.9	0.12

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37033B	NRM	-5.08E-09	-1.08E-08	1.99E-08	2.11E-03	22.0	35.8	24.5	31.1	1.00
	T350	-5.07E-09	-4.48E-09	1.95E-08	1.88E-03	40.4	40.4	42.1	34.8	0.89
	T400	-4.53E-09	-5.01E-09	2.04E-08	1.95E-03	39.7	38.2	41.3	32.6	0.92
	T450	-4.52E-09	-3.46E-09	1.91E-08	1.81E-03	44.0	39.6	45.3	33.9	0.86
	T500	-4.56E-09	-4.09E-09	1.80E-08	1.73E-03	40.7	40.1	42.3	34.4	0.82

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37033C	NRM	-4.17E-09	-5.88E-09	1.37E-08	1.41E-03	28.3	39.9	30.8	34.9	1.00
	T300	-4.54E-09	-4.63E-09	1.37E-08	1.38E-03	33.5	42.6	35.8	37.3	0.98
	T350	-5.24E-09	-5.14E-09	1.32E-08	1.37E-03	29.3	44.9	32.1	39.8	0.97
	T400	-5.49E-09	-4.44E-09	1.28E-08	1.33E-03	31.5	47.1	34.4	41.8	0.94
	T450	-4.86E-09	-4.23E-09	1.28E-08	1.30E-03	33.3	45.0	35.8	39.7	0.92
	T500	-4.50E-09	-5.36E-09	1.24E-08	1.29E-03	27.2	42.6	30.0	37.6	0.91

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37034A	NRM	-1.61E-08	-1.38E-08	1.13E-08	2.18E-03	20.8	46.3	24.5	41.6	1.00
	T350	-1.32E-08	-1.09E-08	1.17E-08	1.88E-03	29.5	44.5	32.3	39.3	0.86
	T400	-1.30E-08	-1.06E-08	1.10E-08	1.82E-03	28.4	45.2	31.3	40.2	0.83
	T450	-1.20E-08	-1.10E-08	1.10E-08	1.79E-03	27.7	42.4	30.4	37.4	0.82
	T500	-1.31E-08	-1.03E-08	1.02E-08	1.78E-03	26.6	46.8	29.9	41.8	0.82

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37034B	NRM	-1.89E-08	-7.33E-09	7.14E-09	1.95E-03	20.1	66.0	27.6	61.2	1.00
	T350	-1.41E-08	-6.57E-09	8.42E-09	1.61E-03	32.3	58.1	36.4	52.8	0.83
	T400	-1.52E-08	-6.74E-09	8.44E-09	1.70E-03	31.1	59.8	35.5	54.5	0.87
	T450	-1.45E-08	-6.76E-09	8.91E-09	1.66E-03	33.3	57.7	37.2	52.3	0.85
	T500	-1.43E-08	-6.49E-09	9.13E-09	1.65E-03	35.4	57.4	39.0	52.0	0.85

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37034C	NRM	-1.09E-08	-6.69E-09	4.43E-09	1.23E-03	16.4	54.2	21.6	49.8	1.00
	T300	-9.91E-09	-6.48E-09	6.20E-09	1.22E-03	26.9	48.5	30.3	43.5	0.99
	T350	-1.08E-08	-5.16E-09	6.45E-09	1.24E-03	34.5	53.4	37.7	48.0	1.01
	T400	-1.02E-08	-5.24E-09	6.36E-09	1.19E-03	33.7	51.8	36.8	46.5	0.97
	T450	-1.03E-08	-4.77E-09	5.83E-09	1.16E-03	33.8	54.6	37.2	49.2	0.94
	T500	-9.69E-09	-4.92E-09	6.25E-09	1.14E-03	35.0	51.4	38.0	46.0	0.93

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37035A	NRM	-6.63E-09	5.63E-10	9.19E-09	1.03E-03	49.2	47.7	50.5	41.9	1.00
	T100	-7.43E-09	-1.01E-08	6.61E-09	1.29E-03	341.0	37.6	345.4	36.4	1.25
	T150	-5.90E-09	-2.12E-10	6.86E-09	8.23E-04	42.8	52.7	45.0	47.0	0.80
	T200	-5.79E-09	1.22E-09	6.98E-09	8.32E-04	57.2	51.0	57.8	45.1	0.81
	T250	-5.55E-09	9.94E-10	6.39E-09	7.75E-04	56.0	52.5	56.7	46.5	0.75
	T300	-5.08E-09	5.39E-10	7.02E-09	7.89E-04	50.3	47.8	51.5	41.6	0.77
	T350	-5.07E-09	8.96E-10	6.51E-09	7.55E-04	54.6	49.5	55.3	43.6	0.73
	T400	-6.13E-09	-6.58E-10	6.13E-09	7.90E-04	37.1	56.7	40.3	51.2	0.77
	T450	-5.64E-09	2.17E-10	6.43E-09	7.78E-04	47.4	53.2	49.1	47.4	0.76
	T500	-6.36E-09	-2.64E-10	6.27E-09	8.12E-04	41.9	57.4	44.6	51.7	0.79
	T550	-5.31E-09	-4.67E-10	7.34E-09	8.25E-04	40.6	47.8	42.7	42.2	0.80
	T600	-5.55E-09	-2.02E-10	6.00E-09	7.43E-04	42.5	54.7	44.9	49.0	0.72
	T650	-5.99E-09	7.74E-10	5.91E-09	7.68E-04	54.7	57.0	55.7	51.1	0.75
	T680	-2.92E-09	-4.77E-10	3.52E-09	4.18E-04	35.5	51.3	38.3	45.9	0.41
	T730	2.07E-10	-6.15E-10	-5.46E-10	7.71E-05	276.4	-21.9	275.2	-16.9	0.07

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37035B	NRM	-8.55E-10	-4.59E-09	8.66E-09	8.94E-04	14.9	16.4	16.0	12.3	1.00
	T350	8.94E-10	-1.72E-09	8.20E-09	7.66E-04	32.1	6.6	32.4	1.4	0.86
	T400	1.44E-09	-1.51E-09	8.29E-09	7.77E-04	33.8	3.1	33.8	-2.2	0.87
	T450	1.11E-10	-1.76E-09	7.97E-09	7.42E-04	31.3	11.9	31.8	6.7	0.83
	T500	5.31E-10	-1.71E-09	7.90E-09	7.36E-04	31.7	8.9	32.0	3.8	0.82

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37035C	NRM	2.59E-09	-1.59E-08	6.08E-09	1.57E-03	337.2	-4.2	336.7	-4.7	1.00
	T300	1.89E-09	-1.53E-08	6.38E-09	1.52E-03	338.4	-1.8	338.2	-2.5	0.97
	T350	1.34E-09	-1.47E-08	6.99E-09	1.48E-03	340.8	0.5	340.8	-0.4	0.94
	T400	1.73E-09	-1.44E-08	7.09E-09	1.47E-03	341.9	-0.8	341.7	-1.8	0.94
	T450	1.56E-09	-1.48E-08	6.09E-09	1.46E-03	338.0	-0.9	337.9	-1.5	0.93
	T500	1.01E-09	-1.47E-08	5.84E-09	1.44E-03	336.9	0.8	337.0	0.3	0.92

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37036A	NRM	1.89E-09	-6.78E-09	-9.01E-09	1.04E-03	328.7	-44.1	321.3	-40.3	1.00
	T350	3.45E-09	-3.62E-09	-4.46E-09	6.09E-04	356.4	-57.1	342.5	-57.0	0.59
	T400	2.04E-09	-4.55E-09	-5.61E-09	6.82E-04	336.8	-47.5	327.9	-44.8	0.66
	T450	3.85E-09	-3.97E-09	-5.62E-09	7.17E-04	350.2	-58.9	335.7	-57.8	0.69
	T500	4.17E-09	-3.18E-09	-5.66E-09	7.01E-04	350.8	-65.1	332.1	-63.7	0.67

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37036B	NRM	-6.77E-09	-1.12E-08	7.91E-09	1.39E-03	9.1	42.8	16.4	39.3	1.00
	T350	-5.48E-09	-8.04E-09	8.38E-09	1.17E-03	19.3	49.7	27.5	44.8	0.84
	T400	-5.74E-09	-8.03E-09	7.86E-09	1.15E-03	15.6	49.7	24.1	45.2	0.83
	T450	-5.98E-09	-8.38E-09	8.42E-09	1.21E-03	16.6	50.0	25.1	45.3	0.87
	T500	-6.79E-09	-7.82E-09	7.84E-09	1.18E-03	10.4	52.8	20.4	48.9	0.85

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37036C	NRM	2.08E-09	-8.29E-09	5.00E-09	9.00E-04	36.1	12.0	37.1	5.5	1.00
	T300	8.62E-10	-6.49E-09	7.41E-09	8.99E-04	47.0	27.9	49.2	20.3	1.00
	T350	1.39E-09	-6.48E-09	8.01E-09	9.45E-04	50.7	26.8	52.5	18.8	1.05
	T400	1.31E-09	-6.06E-09	7.50E-09	8.85E-04	50.8	26.7	52.6	18.8	0.98
	T450	4.50E-10	-6.74E-09	7.09E-09	8.90E-04	43.3	28.6	45.8	21.3	0.99
	T500	1.04E-09	-6.61E-09	6.58E-09	8.53E-04	44.2	24.7	46.2	17.3	0.95

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37037A	T0	-6.53E-09	-1.05E-08	6.68E-09	1.28E-03	1.7	41.7	9.1	39.3	1.00
	T100	-5.69E-09	-1.72E-09	1.06E-08	1.10E-03	64.3	72.3	69.3	63.5	0.86
	T150	-7.65E-09	-8.68E-09	7.89E-09	1.27E-03	1.9	51.7	12.3	49.0	0.99
	T200	-7.97E-09	-9.94E-09	6.86E-09	1.32E-03	356.4	46.4	5.5	44.6	1.03
	T250	-7.79E-09	-7.31E-09	7.56E-09	1.19E-03	359.2	56.0	11.6	53.6	0.93
	T300	-6.92E-09	-9.79E-09	6.80E-09	1.25E-03	0.5	44.7	8.8	42.4	0.98
	T350	-5.79E-09	-8.03E-09	9.56E-09	1.25E-03	19.1	52.4	28.1	47.4	0.98
	T400	-6.66E-09	-1.03E-08	6.48E-09	1.26E-03	0.4	42.0	8.0	39.8	0.98
	T450	-5.53E-09	-9.04E-09	6.85E-09	1.15E-03	6.9	44.0	14.6	40.8	0.90
	T500	-6.87E-09	-9.27E-09	5.91E-09	1.18E-03	356.8	44.1	5.2	42.4	0.92
	T550	-7.60E-09	-8.04E-09	4.58E-09	1.09E-03	346.1	45.7	355.4	45.6	0.85
	T600	-4.87E-09	-9.11E-09	6.71E-09	1.12E-03	9.2	41.8	16.2	38.3	0.88
	T650	-6.99E-09	6.40E-09	-1.05E-08	1.29E-03	244.6	-11.0	244.8	-2.3	1.01
	T680	-1.86E-09	-1.71E-09	2.90E-09	3.50E-04	23.6	61.4	35.0	55.7	0.27

	T730	1.87E-10	-2.61E-11	-5.29E-11	1.78E-05	77.1	-58.9	76.0	-67.9	0.01
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37037B	NRM	2.07E-09	-5.88E-09	4.08E-10	5.68E-04	27.3	-9.7	25.7	-15.0	1.00
	T300	9.75E-10	-5.27E-09	2.12E-09	5.24E-04	32.0	9.6	32.7	3.5	0.92
	T350	1.23E-09	-4.63E-09	1.26E-09	4.50E-04	30.8	1.7	30.6	-4.2	0.79
	T400	1.08E-09	-4.64E-09	2.59E-09	4.93E-04	38.5	13.3	39.5	6.5	0.87
	T450	2.00E-09	-4.57E-09	2.45E-09	5.05E-04	44.3	5.5	44.5	-1.8	0.89
	T500	2.13E-09	-4.29E-09	2.86E-09	5.07E-04	49.1	7.8	49.4	0.1	0.89
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37037C	NRM	-4.59E-09	-1.10E-08	1.76E-09	1.10E-03	359.3	21.7	2.7	20.0	1.00
	T350	-2.31E-09	-9.43E-09	3.08E-09	9.26E-04	12.9	22.0	15.9	18.3	0.84
	T400	-1.73E-09	-8.99E-09	2.59E-09	8.65E-04	13.5	18.8	16.0	15.0	0.79
	T450	-2.78E-09	-8.48E-09	2.55E-09	8.44E-04	8.5	23.9	11.9	20.8	0.77
	T500	-2.93E-09	-7.39E-09	3.04E-09	7.74E-04	10.0	29.7	14.5	26.3	0.70
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37038A	NRM	-7.89E-09	-2.77E-08	2.39E-09	2.63E-03	6.5	14.3	8.5	11.6	1.00
	T350	-7.09E-09	-1.72E-08	2.23E-09	1.70E-03	3.0	20.2	6.0	17.9	0.65
	T400	-7.63E-09	-1.83E-08	3.09E-09	1.82E-03	4.3	21.8	7.5	19.4	0.69
	T450	-7.08E-09	-1.68E-08	2.41E-09	1.67E-03	3.1	21.0	6.3	18.7	0.63
	T500	-6.60E-09	-1.55E-08	1.06E-09	1.53E-03	0.2	18.2	2.9	16.4	0.58
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37038B	NRM	1.50E-10	-7.68E-09	8.28E-09	1.03E-03	46.8	30.6	49.2	23.0	1.00
	T300	6.75E-10	-5.43E-09	9.19E-09	9.72E-04	61.1	34.3	62.7	25.7	0.94
	T350	1.50E-10	-4.59E-09	9.00E-09	9.19E-04	63.6	38.3	65.3	29.6	0.89
	T400	-7.50E-11	-5.21E-09	8.77E-09	9.27E-04	58.7	37.8	60.8	29.4	0.90
	T450	-4.10E-10	-4.80E-09	8.36E-09	8.77E-04	58.5	40.0	60.8	31.6	0.85
	T500	7.69E-10	-4.42E-09	8.17E-09	8.47E-04	64.0	34.2	65.4	25.5	0.82
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37038C	NRM	-7.17E-09	-1.92E-08	6.73E-09	1.96E-03	7.6	27.1	11.7	24.0	1.00
	T350	-2.24E-09	-1.35E-08	7.44E-09	1.42E-03	23.5	24.7	26.5	19.5	0.72
	T400	-1.07E-09	-1.36E-08	6.53E-09	1.37E-03	23.6	19.4	25.8	14.2	0.70
	T450	-1.63E-09	-1.20E-08	4.69E-09	1.18E-03	18.0	19.2	20.4	14.8	0.60
	T500	-1.21E-09	-1.13E-08	4.95E-09	1.13E-03	20.9	19.4	23.3	14.6	0.58
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37039A	NRM	-3.70E-09	-1.02E-08	3.60E-09	1.04E-03	12.9	23.2	16.1	19.5	1.00
	T100	-4.82E-09	-1.05E-08	6.83E-09	1.22E-03	26.0	28.6	29.5	23.1	1.17
	T150	-4.12E-09	-9.85E-09	5.21E-09	1.08E-03	20.9	26.6	24.3	21.8	1.04
	T200	-4.12E-09	-9.87E-09	3.31E-09	1.02E-03	11.2	25.6	14.8	22.1	0.98
	T250	-3.16E-09	-8.85E-09	5.15E-09	9.74E-04	24.2	24.2	27.1	18.9	0.94
	T300	-2.15E-09	-1.11E-08	3.38E-09	1.07E-03	12.7	14.5	14.6	10.9	1.03
	T350	-3.94E-09	-8.99E-09	4.40E-09	9.78E-04	18.8	27.4	22.4	22.8	0.94
	T400	-3.03E-09	-8.38E-09	4.82E-09	9.21E-04	23.8	24.3	26.7	19.1	0.89
	T450	-2.93E-09	-7.49E-09	4.42E-09	8.34E-04	24.1	25.7	27.2	20.4	0.80
	T500	-2.64E-09	-6.63E-09	4.15E-09	7.50E-04	25.6	26.0	28.7	20.6	0.72
	T550	-2.54E-09	-5.64E-09	3.08E-09	6.28E-04	21.3	28.1	25.0	23.1	0.60
	T600	-2.17E-09	-5.22E-09	4.88E-09	6.79E-04	37.5	26.7	40.1	20.0	0.65
	T650	-2.04E-09	-5.08E-09	4.99E-09	6.73E-04	39.2	26.1	41.6	19.2	0.65
	T680	-7.86E-10	-8.96E-10	3.84E-09	3.66E-04	74.7	25.8	75.0	16.9	0.35
	T730	1.89E-10	-3.07E-09	-7.74E-10	2.88E-04	346.2	-6.9	345.1	-6.3	0.28
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37039B	NRM	-5.45E-09	-2.05E-08	7.61E-09	2.05E-03	26.1	22.0	28.6	16.6	1.00
	T350	-1.09E-09	-1.64E-08	8.19E-09	1.67E-03	37.0	15.6	38.3	8.9	0.81
	T400	-2.45E-10	-1.73E-08	7.80E-09	1.73E-03	36.2	12.2	37.1	5.6	0.84
	T450	-5.94E-10	-1.67E-08	8.96E-09	1.72E-03	39.3	14.9	40.5	8.0	0.84
	T500	5.95E-10	-1.49E-08	8.55E-09	1.56E-03	42.5	12.2	43.4	5.0	0.76
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37039C	NRM	-2.62E-09	1.38E-08	-4.90E-09	1.35E-03	201.4	4.9	200.4	9.5	1.00
	T300	-2.83E-09	1.15E-08	-6.26E-09	1.22E-03	210.5	4.8	209.6	10.6	0.90
	T350	-2.76E-09	1.21E-08	-6.71E-09	1.28E-03	210.7	3.8	209.9	9.6	0.95
	T400	-3.67E-09	1.10E-08	-5.58E-09	1.17E-03	210.0	9.4	208.4	15.1	0.87
	T450	-3.23E-09	1.12E-08	-6.08E-09	1.20E-03	210.9	6.8	209.8	12.6	0.89

	T500	-3.61E-09	1.14E-08	-7.47E-09	1.28E-03	215.6	6.3	214.5	12.7	0.95
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37040A	NRM	-1.53E-09	-3.85E-09	7.98E-09	8.17E-04	55.3	35.4	56.4	30.7	1.00
	T350	-5.99E-10	6.87E-10	8.91E-09	8.14E-04	92.2	32.7	91.4	28.0	1.00
	T400	-1.01E-09	-2.88E-10	8.31E-09	7.61E-04	84.6	35.9	84.0	31.0	0.93
	T450	-1.33E-09	1.89E-09	8.49E-09	8.00E-04	102.6	36.9	101.0	32.4	0.98
	T500	-1.06E-09	6.49E-10	7.63E-09	7.03E-04	93.0	36.8	92.0	32.0	0.86
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37040B	NRM	-6.29E-09	-7.54E-09	3.21E-09	9.39E-04	1.8	43.0	6.1	41.4	1.00
	T350	-4.39E-09	-6.16E-09	2.27E-09	7.18E-04	1.7	38.7	5.4	37.1	0.76
	T400	-3.24E-09	-7.17E-09	3.00E-09	7.66E-04	10.2	29.8	12.7	27.5	0.82
	T450	-3.39E-09	-7.21E-09	3.82E-09	8.03E-04	15.3	31.8	17.8	29.1	0.86
	T500	-2.82E-09	-6.63E-09	2.93E-09	7.07E-04	12.0	29.0	14.3	26.6	0.75
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37040C	NRM	-6.68E-09	-1.16E-08	7.84E-09	1.41E-03	20.0	36.8	22.8	33.8	1.00
	T300	-7.85E-09	-9.75E-09	9.06E-09	1.40E-03	26.5	44.6	29.9	41.2	0.99
	T350	-7.24E-09	-9.89E-09	8.86E-09	1.37E-03	26.5	42.5	29.7	39.1	0.97
	T400	-8.50E-09	-8.37E-09	7.53E-09	1.28E-03	21.2	50.1	25.7	47.0	0.91
	T450	-8.28E-09	-8.83E-09	6.99E-09	1.27E-03	17.9	48.1	22.2	45.2	0.90
	T500	-7.76E-09	-8.31E-09	6.64E-09	1.20E-03	18.3	48.0	22.6	45.1	0.85
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37041A	NRM	-2.49E-09	-8.89E-09	-5.75E-10	8.41E-04	340.1	14.0	341.3	14.4	1.00
	T100	-2.89E-09	-6.48E-09	5.63E-10	6.47E-04	345.7	24.3	348.0	24.2	0.77
	T150	-2.55E-09	-5.20E-09	4.53E-10	5.28E-04	345.1	26.3	347.5	26.2	0.63
	T200	-2.55E-09	-4.33E-09	1.28E-09	4.71E-04	354.9	32.7	358.0	31.7	0.56
	T250	-2.00E-09	-4.27E-09	8.44E-10	4.35E-04	351.5	26.7	353.9	26.1	0.52
	T300	-2.63E-09	-2.98E-09	1.86E-09	3.99E-04	7.6	43.9	11.8	41.8	0.47
	T350	-2.16E-09	-3.96E-09	1.97E-09	4.47E-04	6.2	32.2	8.9	30.2	0.53
	T400	-2.07E-09	-4.52E-09	1.47E-09	4.71E-04	358.6	27.5	1.0	26.2	0.56
	T450	-2.00E-09	-4.06E-09	1.83E-09	4.44E-04	4.6	29.8	7.2	28.0	0.53
	T500	-2.15E-09	-4.25E-09	1.57E-09	4.56E-04	0.2	29.9	2.8	28.5	0.54
	T550	-1.97E-09	-3.05E-09	1.26E-09	3.49E-04	0.4	35.7	3.7	34.2	0.41
	T600	-1.40E-09	-2.02E-09	8.10E-10	2.35E-04	359.0	37.3	2.6	36.0	0.28
	T650	-1.37E-09	-2.40E-09	1.97E-09	3.09E-04	20.3	33.2	22.8	30.3	0.37
	T680	1.98E-09	-7.57E-10	-1.01E-09	2.13E-04	318.7	-68.3	308.6	-65.7	0.25
	T730	-3.01E-09	-1.15E-09	4.67E-10	2.96E-04	329.7	68.2	342.3	68.9	0.35
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37041B	NRM	-7.50E-10	-7.52E-09	3.67E-09	7.64E-04	11.8	11.9	12.4	10.5	1.00
	T350	3.07E-09	-1.09E-09	1.46E-09	3.25E-04	52.1	-45.6	50.9	-48.3	0.43
	T400	3.43E-09	-7.99E-10	1.54E-09	3.49E-04	59.8	-48.4	58.8	-51.2	0.46
	T450	3.47E-09	-2.56E-10	1.95E-09	3.63E-04	72.8	-44.5	72.7	-47.5	0.48
	T500	3.65E-09	2.95E-10	9.14E-10	3.43E-04	86.9	-59.6	88.1	-62.6	0.45
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37041C	NRM	4.80E-09	8.83E-09	2.44E-09	9.40E-04	151.0	-23.9	153.2	-25.0	1.00
	T300	4.62E-09	7.52E-09	8.51E-10	8.06E-04	158.6	-29.3	161.4	-29.8	0.86
	T350	4.16E-09	7.30E-09	1.73E-09	7.80E-04	152.7	-25.6	155.1	-26.6	0.83
	T400	5.05E-09	7.52E-09	1.28E-09	8.32E-04	155.0	-30.7	158.0	-31.5	0.89
	T450	5.14E-09	8.28E-09	1.90E-09	9.03E-04	152.5	-27.8	155.2	-28.8	0.96
	T500	5.13E-09	7.54E-09	1.30E-09	8.37E-04	154.8	-31.0	157.8	-31.8	0.89
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37042A	NRM	2.52E-09	-5.22E-09	9.59E-10	5.34E-04	20.7	-20.3	19.0	-23.2	1.00
	T350	-7.67E-09	2.09E-09	1.04E-08	1.19E-03	108.3	55.3	104.8	51.1	2.23
	T400	-8.17E-09	2.83E-09	9.19E-09	1.15E-03	117.8	59.0	112.8	55.2	2.15
	T450	-7.18E-09	4.27E-09	9.79E-09	1.17E-03	124.3	51.7	120.0	48.3	2.19
	T500	-7.14E-09	3.82E-09	9.04E-09	1.10E-03	124.3	53.9	119.6	50.4	2.06
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37042B	NRM	4.02E-09	-7.03E-09	-1.65E-09	7.51E-04	358.6	-31.7	355.5	-32.7	1.00
	T300	2.78E-09	-5.08E-09	1.37E-09	5.41E-04	23.8	-21.1	22.1	-24.2	0.72
	T350	3.76E-09	-5.02E-09	2.50E-09	6.14E-04	35.9	-23.4	34.4	-27.2	0.82
	T400	3.31E-09	-5.14E-09	-5.56E-10	5.58E-04	6.8	-32.5	3.7	-34.3	0.74
	T450	2.72E-09	-4.57E-09	-1.05E-09	4.93E-04	359.3	-32.5	356.1	-33.6	0.66

	T500	3.40E-09	-5.04E-09	-8.48E-10	5.58E-04	4.2	-34.6	0.8	-36.1	0.74
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37042C	NRM	-8.25E-09	-7.48E-09	-3.39E-09	1.06E-03	324.5	36.9	328.2	38.5	1.00
	T350	-1.13E-08	-3.84E-09	-1.92E-09	1.10E-03	308.7	58.7	316.1	61.4	1.04
	T400	-1.12E-08	-3.83E-09	-1.60E-09	1.09E-03	310.6	59.8	318.4	62.4	1.03
	T450	-1.10E-08	-3.37E-09	-1.43E-09	1.05E-03	308.4	61.4	316.6	64.1	0.99
	T450	-1.09E-08	-3.38E-09	-1.14E-09	1.04E-03	310.5	62.4	319.2	64.9	0.98
	T500	-1.12E-08	-3.73E-09	-1.48E-09	1.08E-03	310.6	60.5	318.7	63.1	1.02
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37043A	NRM	2.22E-09	-7.42E-09	8.26E-09	1.03E-03	150.4	23.6	148.3	22.2	1.00
	T350	4.08E-09	-4.56E-09	1.08E-08	1.13E-03	172.2	24.3	169.9	24.9	1.10
	T400	4.54E-09	-2.44E-09	1.06E-08	1.07E-03	183.0	23.3	180.8	24.7	1.04
	T450	3.55E-09	-3.09E-09	1.05E-08	1.05E-03	178.4	27.2	175.9	28.2	1.02
	T500	3.03E-09	-1.94E-09	9.96E-09	9.63E-04	183.8	29.5	181.1	31.0	0.93
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37043B	NRM	4.90E-09	-8.18E-09	6.89E-09	1.07E-03	151.4	8.3	150.7	7.1	1.00
	T300	2.72E-09	-6.72E-09	8.16E-09	9.92E-04	154.3	22.1	152.4	21.1	0.93
	T350	2.37E-09	-6.78E-09	7.84E-09	9.67E-04	152.2	22.8	150.3	21.6	0.90
	T400	2.56E-09	-6.07E-09	8.17E-09	9.54E-04	156.8	23.8	154.7	23.0	0.89
	T450	1.36E-09	-6.00E-09	8.54E-09	9.57E-04	154.7	30.4	151.8	29.3	0.89
	T500	1.68E-09	-5.63E-09	7.82E-09	8.89E-04	155.4	27.9	152.8	26.9	0.83
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37043C	NRM	-3.98E-10	-3.66E-09	3.72E-09	4.76E-04	108.8	39.6	106.7	35.4	1.00
	T350	1.94E-10	-3.80E-09	3.02E-09	4.42E-04	109.4	30.0	108.0	25.8	0.93
	T400	5.06E-10	-4.04E-09	3.19E-09	4.70E-04	112.2	27.6	110.7	23.6	0.99
	T450	8.81E-10	-2.70E-09	2.80E-09	3.63E-04	124.0	27.9	122.1	24.6	0.76
	T500	-4.59E-10	-1.97E-09	1.66E-09	2.38E-04	98.8	38.9	97.3	34.3	0.50
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37044A	NRM	-8.54E-09	-2.09E-08	6.86E-09	2.15E-03	22.1	26.2	23.9	23.2	1.00
	T350	-5.76E-09	-2.19E-08	6.61E-09	2.14E-03	23.6	19.2	24.8	16.0	1.00
	T400	-6.85E-09	-2.13E-08	5.97E-09	2.11E-03	21.3	21.6	22.8	18.6	0.98
	T450	-5.36E-09	-2.09E-08	6.46E-09	2.05E-03	24.1	19.0	25.3	15.8	0.95
	T500	-5.95E-09	-2.01E-08	4.42E-09	1.95E-03	18.7	19.5	20.0	16.6	0.91
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37044B	NRM	-1.13E-08	-9.73E-09	-5.63E-09	1.45E-03	332.2	28.8	334.9	29.8	1.00
	T300	-1.16E-08	-9.09E-09	-4.35E-09	1.40E-03	333.3	33.7	336.6	34.5	0.97
	T350	-1.01E-08	-8.54E-09	-4.84E-09	1.28E-03	332.2	29.6	335.1	30.6	0.88
	T400	-1.02E-08	-8.99E-09	-4.32E-09	1.30E-03	335.1	30.7	338.1	31.4	0.90
	T450	-1.05E-08	-9.36E-09	-4.94E-09	1.36E-03	334.0	29.2	336.8	30.0	0.94
	T500	-1.04E-08	-8.83E-09	-5.16E-09	1.33E-03	331.8	29.1	334.6	30.1	0.92
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37044C	NRM	-1.28E-09	-1.54E-08	9.51E-09	1.65E-03	45.4	17.0	46.1	12.7	1.00
	T350	-1.48E-09	-1.31E-08	1.05E-08	1.53E-03	51.9	20.6	52.5	16.0	0.93
	T400	-3.38E-09	-1.37E-08	9.55E-09	1.55E-03	45.4	25.1	46.4	20.7	0.94
	T450	-2.29E-09	-1.15E-08	9.43E-09	1.37E-03	51.0	24.3	51.8	19.7	0.83
	T500	-1.04E-09	-1.24E-08	8.80E-09	1.39E-03	49.0	18.3	49.6	13.8	0.84
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37045A	NRM	-1.33E-08	-1.94E-08	2.14E-08	2.89E-03	16.1	34.7	18.9	32.0	1.00
	T100	-1.36E-08	-1.61E-08	2.06E-08	2.68E-03	20.0	38.1	23.0	35.1	0.93
	T150	-1.45E-08	-1.34E-08	2.02E-08	2.57E-03	24.2	42.2	27.5	38.9	0.89
	T200	-1.40E-08	-1.31E-08	1.83E-08	2.41E-03	21.6	42.8	25.1	39.7	0.83
	T250	-1.37E-08	-1.35E-08	1.76E-08	2.37E-03	19.6	42.3	23.0	39.4	0.82
	T300	-1.43E-08	-1.21E-08	1.74E-08	2.32E-03	22.0	45.0	25.7	41.9	0.80
	T350	-1.33E-08	-1.22E-08	1.72E-08	2.27E-03	21.8	43.2	25.3	40.1	0.79
	T400	-1.33E-08	-1.24E-08	1.68E-08	2.25E-03	20.5	43.3	24.1	40.2	0.78
	T450	-1.23E-08	-1.20E-08	1.59E-08	2.13E-03	20.1	42.4	23.5	39.4	0.74
	T500	-1.19E-08	-1.10E-08	1.52E-08	2.02E-03	21.2	43.3	24.7	40.2	0.70
	T550	-1.10E-08	-1.01E-08	1.51E-08	1.93E-03	23.9	42.4	27.2	39.2	0.67
	T600	-1.23E-08	-1.03E-08	8.13E-09	1.64E-03	359.5	50.6	5.2	49.1	0.57
	T650	-1.02E-08	-8.26E-09	1.29E-08	1.67E-03	24.6	45.0	28.1	41.7	0.58
	T680	-1.01E-08	-2.57E-09	8.40E-09	1.22E-03	39.8	62.1	44.5	57.9	0.42
	T730	2.99E-10	-3.68E-09	-1.22E-09	3.53E-04	317.2	-8.7	316.6	-6.3	0.12

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37045B	NRM	-1.01E-08	-2.77E-08	1.89E-08	3.18E-03	22.3	22.2	23.8	19.1	1.00
	T350	-1.31E-08	-2.14E-08	1.70E-08	2.76E-03	25.1	31.5	27.2	28.2	0.87
	T400	-1.35E-08	-2.23E-08	1.57E-08	2.77E-03	21.5	31.8	23.8	28.7	0.87
	T450	-1.30E-08	-2.16E-08	1.52E-08	2.68E-03	21.5	31.6	23.8	28.6	0.84
	T500	-1.29E-08	-2.11E-08	1.38E-08	2.57E-03	19.3	32.2	21.7	29.3	0.81

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37045C	NRM	-9.95E-09	-1.68E-08	1.26E-08	2.11E-03	26.3	27.7	28.1	24.3	1.00
	T300	-1.14E-08	-1.51E-08	1.29E-08	2.08E-03	29.6	32.4	31.7	28.8	0.99
	T350	-1.19E-08	-1.36E-08	1.18E-08	1.96E-03	29.8	36.0	32.2	32.4	0.93
	T400	-1.15E-08	-1.36E-08	1.14E-08	1.92E-03	28.9	35.5	31.2	31.9	0.91
	T450	-1.23E-08	-1.28E-08	1.05E-08	1.87E-03	27.9	39.1	30.6	35.6	0.89
	T500	-1.14E-08	-1.24E-08	1.03E-08	1.79E-03	28.4	37.8	31.0	34.2	0.85

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37046C	T250	-1.97E-09	-1.12E-08	5.91E-09	1.17E-03	174.7	24.2	177.0	20.3	1.00
	T300	6.87E-11	-1.07E-08	5.04E-09	1.08E-03	178.3	15.3	179.6	11.1	0.92
	T350	-4.75E-10	-1.08E-08	5.59E-09	1.11E-03	178.5	18.6	180.2	14.4	0.95
	T400	-3.25E-10	-1.08E-08	4.89E-09	1.08E-03	176.4	16.3	177.9	12.3	0.92
	T450	9.44E-10	-1.05E-08	3.33E-09	1.01E-03	174.9	7.1	175.4	3.2	0.86
	T500	-4.00E-10	-1.00E-08	4.56E-09	1.00E-03	176.2	16.8	177.7	12.8	0.85
	T550	5.44E-10	-9.68E-09	3.84E-09	9.48E-04	177.0	11.0	177.9	7.0	0.81
	T600	2.28E-09	-8.94E-09	4.42E-09	9.30E-04	186.6	5.7	186.9	0.7	0.79
	T650	1.11E-09	-7.81E-09	3.36E-09	7.79E-04	181.0	8.4	181.6	4.0	0.67
	T680	7.37E-10	-7.08E-09	1.13E-09	6.55E-04	168.7	1.1	168.7	-2.0	0.56
	T700	1.20E-09	-2.32E-09	5.06E-10	2.42E-04	184.3	-13.3	182.9	-18.0	0.21

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37047A	NRM	-1.13E-08	-1.01E-08	8.76E-09	1.59E-03	11.1	51.8	16.4	49.4	1.00
	T300	-9.77E-09	-8.82E-09	7.97E-09	1.40E-03	12.9	51.5	18.1	49.0	0.88
	T350	-9.22E-09	-8.07E-09	7.84E-09	1.32E-03	15.3	52.1	20.5	49.4	0.83
	T400	-9.23E-09	-7.00E-09	7.45E-09	1.25E-03	16.2	55.5	22.0	52.7	0.79
	T450	-9.04E-09	-8.19E-09	9.50E-09	1.41E-03	23.5	50.6	27.9	47.3	0.89
	T500	-8.66E-09	-7.96E-09	8.50E-09	1.32E-03	20.2	50.6	24.8	47.5	0.83

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37047B	NRM	-4.34E-09	-3.63E-09	7.82E-09	8.77E-04	45.2	46.1	47.5	41.7	1.00
	T350	-5.94E-10	-2.65E-09	9.31E-09	8.82E-04	60.5	24.6	61.0	19.8	1.01
	T400	4.38E-10	-3.05E-09	8.09E-09	7.87E-04	56.3	17.6	56.7	12.9	0.90
	T450	3.95E-10	-2.87E-09	9.20E-09	8.77E-04	59.7	18.6	60.1	13.8	1.00
	T500	8.50E-10	-2.96E-09	7.94E-09	7.74E-04	56.9	14.9	57.3	10.1	0.88

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37047C	NRM	-6.25E-09	-8.37E-09	3.97E-09	1.02E-03	357.1	40.7	1.2	39.4	1.00
	T350	-3.14E-09	-8.43E-09	6.33E-09	1.00E-03	17.1	28.7	19.3	26.0	0.98
	T400	-3.57E-09	-7.93E-09	6.01E-09	9.61E-04	16.1	31.7	18.6	29.1	0.94
	T450	-3.44E-09	-6.07E-09	6.99E-09	8.98E-04	28.5	36.0	31.0	32.5	0.88
	T500	-3.22E-09	-5.98E-09	6.41E-09	8.49E-04	26.4	35.2	28.8	31.8	0.83

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37048A	NRM	2.03E-08	-1.11E-08	8.05E-09	2.23E-03	53.7	8.6	53.9	3.9	1.00
	T100	1.60E-08	-9.41E-09	8.74E-09	1.87E-03	52.7	14.7	53.1	10.1	0.84
	T150	1.57E-08	-7.95E-09	7.86E-09	1.75E-03	55.9	13.3	56.2	8.5	0.78
	T200	1.61E-08	-7.80E-09	7.55E-09	1.77E-03	56.8	12.0	57.0	7.2	0.79
	T250	1.52E-08	-8.03E-09	7.45E-09	1.70E-03	54.9	12.7	55.2	8.0	0.76
	T300	1.55E-08	-6.88E-09	7.30E-09	1.68E-03	58.6	12.3	58.8	7.5	0.75
	T350	1.43E-08	-7.38E-09	6.88E-09	1.59E-03	55.4	12.4	55.7	7.7	0.71
	T400	1.44E-08	-6.22E-09	6.91E-09	1.56E-03	59.2	12.7	59.4	7.9	0.70
	T450	1.43E-08	-6.23E-09	6.19E-09	1.53E-03	58.8	10.6	59.0	5.8	0.69
	T500	1.30E-08	-5.66E-09	6.26E-09	1.41E-03	59.0	12.7	59.3	7.9	0.63
	T550	1.30E-08	-4.27E-09	4.87E-09	1.32E-03	63.7	8.2	63.8	3.3	0.59
	T650	1.26E-08	-3.08E-09	3.29E-09	1.22E-03	67.7	2.6	67.7	-2.4	0.55
	T680	1.15E-08	-3.83E-09	2.93E-09	1.13E-03	63.1	2.2	63.1	-2.7	0.51
	T730	1.39E-09	2.15E-10	-1.02E-09	1.58E-04	91.6	-47.8	93.4	-52.5	0.07

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37048B	NRM	3.48E-09	-7.51E-09	1.18E-08	1.31E-03	11.5	44.1	15.6	41.7	1.00
	T300	1.19E-09	-8.79E-09	1.37E-08	1.48E-03	0.4	50.3	6.0	48.8	1.13

	T350	6.25E-12	-7.13E-09	1.20E-08	1.27E-03	356.8	54.4	3.3	53.1	0.97
	T400	-1.06E-10	-7.49E-09	1.17E-08	1.26E-03	354.3	53.0	0.7	51.9	0.96
	T450	1.19E-10	-6.94E-09	1.11E-08	1.19E-03	356.2	53.0	2.5	51.8	0.91
	T500	1.89E-09	-7.41E-09	1.01E-08	1.15E-03	2.4	44.8	7.0	43.2	0.88
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37048C	NRM	2.10E-09	-1.42E-08	1.03E-08	1.61E-03	1.7	26.9	4.0	25.4	1.00
	T350	2.63E-10	-1.11E-08	1.03E-08	1.38E-03	1.2	35.9	4.6	34.4	0.86
	T400	-2.50E-11	-1.19E-08	9.62E-09	1.39E-03	357.3	33.4	0.4	32.2	0.86
	T450	-5.12E-10	-1.10E-08	9.48E-09	1.32E-03	356.7	36.0	0.1	34.8	0.82
	T450	-2.94E-10	-1.06E-08	9.26E-09	1.28E-03	357.8	35.8	1.2	34.6	0.80
	T500	-9.00E-10	-9.73E-09	8.29E-09	1.16E-03	354.4	36.9	358.0	35.9	0.72
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37050A	NRM	-3.00E-09	-4.05E-09	3.12E-09	5.39E-04	358.3	43.6	2.8	42.3	1.00
	T100	-3.09E-09	-2.79E-09	4.16E-09	5.35E-04	18.5	52.1	23.5	49.1	0.99
	T150	-2.97E-09	-2.21E-09	4.00E-09	4.95E-04	24.1	55.0	29.1	51.6	0.92
	T200	-3.73E-09	-1.99E-09	2.38E-09	4.41E-04	351.1	65.2	1.5	64.2	0.82
	T250	-2.51E-09	-1.60E-09	4.42E-09	4.84E-04	39.2	52.8	42.7	48.6	0.90
	T300	-3.12E-09	-1.39E-09	3.70E-09	4.58E-04	32.5	62.3	38.2	58.5	0.85
	T350	-1.97E-09	-1.84E-09	4.62E-09	4.86E-04	39.3	46.1	42.0	41.9	0.90
	T400	-2.08E-09	-2.03E-09	4.65E-09	4.99E-04	36.6	46.3	39.5	42.3	0.93
	T450	-1.71E-09	-2.38E-09	4.18E-09	4.64E-04	30.1	42.1	33.0	38.4	0.86
	T500	-2.28E-09	-2.33E-09	3.93E-09	4.64E-04	25.6	48.4	29.5	45.0	0.86
	T550	-1.94E-09	-2.41E-09	2.82E-09	3.81E-04	13.1	46.0	17.4	43.4	0.71
	T600	-1.68E-09	-1.64E-09	1.44E-09	2.50E-04	356.6	51.3	2.5	50.1	0.46
	T650	2.70E-10	-6.38E-10	1.64E-09	1.62E-04	47.1	16.4	47.6	12.0	0.30
	T680	-4.19E-10	-6.56E-10	1.12E-09	1.24E-04	29.9	40.3	32.7	36.7	0.23
	T730	1.18E-10	7.98E-10	-4.90E-10	8.58E-05	184.6	-20.3	186.3	-18.6	0.16
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37050B	NRM	6.33E-10	-4.78E-09	-1.50E-09	4.59E-04	356.0	-16.0	354.6	-16.9	1.00
	T350	4.91E-10	-2.81E-09	-3.13E-09	3.85E-04	327.4	-31.9	324.5	-30.3	0.84
	T400	3.80E-10	-3.11E-09	-2.81E-09	3.83E-04	332.6	-27.7	330.1	-26.6	0.83
	T450	-6.06E-10	-2.79E-09	-2.12E-09	3.23E-04	329.4	-12.3	328.4	-10.9	0.70
	T500	-7.90E-10	-2.74E-09	-2.00E-09	3.17E-04	328.8	-8.9	328.1	-7.4	0.69
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37050C	NRM	2.05E-10	-3.56E-09	2.02E-09	3.73E-04	16.5	15.7	17.6	13.1	1.00
	T300	4.48E-10	-3.10E-09	3.21E-09	4.08E-04	32.8	21.9	34.1	18.1	1.09
	T350	5.06E-10	-2.96E-09	3.24E-09	4.02E-04	34.8	21.9	35.9	18.0	1.08
	T400	1.92E-09	-3.09E-09	2.92E-09	4.24E-04	39.4	4.2	39.5	0.2	1.14
	T450	1.11E-09	-3.89E-09	2.60E-09	4.37E-04	26.0	9.3	26.5	6.0	1.17
	T500	1.70E-09	-4.02E-09	2.47E-09	4.56E-04	27.6	2.7	27.7	-0.7	1.22
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37051A	NRM	-1.43E-08	-1.62E-08	-1.75E-10	1.96E-03	359.3	20.7	1.0	19.4	1.00
	T350	-8.36E-09	-1.43E-08	1.53E-09	1.51E-03	12.6	20.5	14.2	18.2	0.77
	T400	-9.41E-09	-1.46E-08	1.12E-10	1.58E-03	7.8	17.5	9.2	15.5	0.81
	T450	-8.85E-09	-1.37E-08	1.12E-09	1.49E-03	9.6	20.6	11.2	18.5	0.76
	T500	-7.35E-09	-1.39E-08	1.54E-09	1.44E-03	15.0	19.6	16.5	17.0	0.73
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37051B	NRM	-1.80E-08	-1.83E-08	1.20E-08	2.58E-03	358.7	40.2	2.7	38.8	1.00
	T350	-1.07E-08	-1.55E-08	1.16E-08	2.01E-03	12.9	42.5	16.7	40.0	0.78
	T400	-1.11E-08	-1.45E-08	1.16E-08	1.97E-03	10.5	44.3	14.7	42.0	0.76
	T450	-1.06E-08	-1.40E-08	1.19E-08	1.93E-03	11.9	45.7	16.2	43.3	0.75
	T500	-1.02E-08	-1.32E-08	1.16E-08	1.85E-03	11.8	46.5	16.2	44.1	0.72
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37051C	NRM	-2.22E-09	-1.49E-08	6.86E-09	1.50E-03	37.9	25.5	39.2	21.5	1.00
	T300	-1.49E-09	-1.28E-08	6.94E-09	1.33E-03	41.6	28.1	42.9	23.9	0.89
	T350	-9.56E-10	-1.16E-08	7.18E-09	1.24E-03	45.2	30.2	46.5	25.8	0.83
	T400	-2.17E-09	-1.03E-08	7.70E-09	1.19E-03	41.9	37.1	43.7	32.9	0.79
	T450	-1.53E-09	-1.00E-08	7.20E-09	1.13E-03	44.1	35.1	45.7	30.8	0.75
	T500	-1.89E-09	-9.62E-09	6.54E-09	1.07E-03	40.9	34.7	42.7	30.5	0.71
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37052A	NRM	-1.42E-09	-1.69E-08	1.63E-08	2.14E-03	61.0	38.7	61.9	33.8	1.00
	T300	1.83E-09	-1.66E-08	1.71E-08	2.17E-03	70.0	35.0	70.3	30.0	1.01
	T350	3.94E-10	-1.62E-08	1.63E-08	2.09E-03	66.3	36.8	66.8	31.9	0.98

	T400	1.22E-09	-1.56E-08	1.72E-08	2.11E-03	70.4	37.4	70.7	32.4	0.99
	T450	8.62E-10	-1.57E-08	1.58E-08	2.03E-03	67.5	36.0	67.9	31.0	0.95
	T500	8.00E-10	-1.55E-08	1.58E-08	2.01E-03	67.7	36.4	68.1	31.4	0.94
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37052B	NRM	5.94E-10	-1.77E-18	5.99E-09	5.47E-04	134.0	57.3	127.9	54.5	1.00
	T100	-9.25E-10	-1.63E-08	5.25E-09	1.56E-03	49.5	17.3	50.0	12.8	2.85
	T150	-3.12E-11	-1.55E-08	5.19E-09	1.49E-03	52.5	16.5	53.0	11.9	2.72
	T200	5.25E-10	-1.67E-08	3.80E-09	1.56E-03	51.5	10.6	51.8	6.0	2.85
	T250	-6.25E-11	-1.61E-08	4.63E-09	1.52E-03	51.2	14.4	51.7	9.8	2.78
	T300	9.94E-10	-1.64E-08	2.11E-09	1.51E-03	50.4	4.9	50.5	0.4	2.76
	T350	1.41E-09	-1.55E-08	4.21E-09	1.47E-03	55.6	11.1	55.8	6.4	2.69
	T400	1.54E-09	-1.47E-08	4.59E-09	1.41E-03	57.2	12.7	57.5	7.9	2.58
	T450	2.74E-09	-1.40E-08	5.26E-09	1.38E-03	63.0	13.1	63.2	8.2	2.52
	T500	2.90E-09	-1.33E-08	4.27E-09	1.30E-03	62.8	10.0	62.9	5.2	2.38
	T550	2.18E-09	-1.36E-08	4.70E-09	1.32E-03	60.7	12.7	60.9	7.8	2.41
	T600	3.55E-09	-1.32E-08	3.24E-09	1.28E-03	63.3	5.2	63.4	0.3	2.34
	T650	8.62E-10	-1.11E-08	3.01E-10	1.01E-03	48.7	-0.6	48.5	-5.1	1.85
	T680	-3.06E-10	-9.62E-09	1.77E-09	8.90E-04	47.2	10.1	47.5	5.7	1.63
	T730	1.60E-10	1.07E-09	-3.75E-09	3.55E-04	279.6	-61.0	276.3	-56.4	0.65
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37052C	NRM	-9.36E-09	-1.50E-08	7.02E-09	1.73E-03	21.6	34.7	24.2	31.7	1.00
	T350	-8.49E-09	-1.45E-08	7.52E-09	1.67E-03	24.8	36.0	27.4	32.7	0.97
	T400	-6.23E-09	-1.53E-08	8.14E-09	1.67E-03	33.7	33.6	35.7	29.8	0.97
	T450	-6.64E-09	-1.60E-08	7.71E-09	1.72E-03	31.9	31.9	33.8	28.2	0.99
	T500	-6.20E-09	-1.54E-08	8.04E-09	1.68E-03	33.6	33.1	35.6	29.3	0.97
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37053A	NRM	-9.93E-09	-6.96E-09	9.61E-09	1.41E-03	0.1	54.7	6.7	53.1	1.00
	T300	-9.18E-09	-7.85E-09	1.07E-08	1.47E-03	9.2	55.9	15.4	53.6	1.04
	T350	-8.51E-09	-7.05E-09	9.59E-09	1.33E-03	7.6	55.6	14.0	53.5	0.94
	T400	-8.07E-09	-7.81E-09	9.14E-09	1.32E-03	11.5	52.6	17.0	50.1	0.94
	T450	-7.10E-09	-7.06E-09	8.68E-09	1.20E-03	13.7	53.9	19.3	51.3	0.85
	T500	-7.76E-09	-7.20E-09	1.00E-08	1.32E-03	13.4	56.8	19.6	54.1	0.94
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37053B	NRM	-1.18E-08	-1.12E-08	4.75E-09	1.54E-03	343.9	39.5	348.0	39.4	1.00
	T350	-7.75E-09	-1.19E-08	5.17E-09	1.37E-03	359.8	35.3	3.1	33.9	0.89
	T400	-7.58E-09	-1.16E-08	5.79E-09	1.37E-03	1.8	37.5	5.3	35.9	0.89
	T450	-6.61E-09	-1.18E-08	4.57E-09	1.30E-03	2.3	32.1	5.2	30.5	0.84
	T500	-6.87E-09	-1.10E-08	4.25E-09	1.24E-03	359.5	33.2	2.5	31.8	0.81
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37053C	NRM	-1.01E-09	-8.74E-09	7.83E-09	1.07E-03	37.4	36.0	39.4	32.0	1.00
	T350	1.99E-09	-8.59E-09	7.80E-09	1.07E-03	49.8	25.9	50.7	21.4	1.00
	T400	2.32E-09	-7.10E-09	8.29E-09	1.01E-03	57.6	28.6	58.3	23.8	0.94
	T450	3.57E-09	-8.25E-09	7.32E-09	1.05E-03	55.1	19.3	55.6	14.5	0.98
	T500	4.10E-09	-7.84E-09	7.14E-09	1.03E-03	57.8	17.2	58.2	12.4	0.96
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37054A	NRM	-9.32E-09	-4.64E-09	-1.06E-09	9.51E-04	323.3	50.6	329.2	52.2	1.00
	T100	-1.05E-08	-2.66E-09	-2.33E-10	9.85E-04	309.7	61.2	317.9	63.8	1.04
	T150	-1.02E-08	-2.58E-09	-7.09E-10	9.59E-04	307.3	58.9	314.5	61.7	1.01
	T200	-1.08E-08	-2.00E-09	-2.38E-10	9.99E-04	302.5	62.8	310.6	65.9	1.05
	T250	-9.97E-09	-1.68E-09	-4.69E-11	9.19E-04	301.3	64.0	309.8	67.2	0.97
	T300	-9.86E-09	-1.68E-09	2.39E-10	9.10E-04	302.9	65.5	312.3	68.6	0.96
	T350	-9.23E-09	-1.79E-09	2.25E-10	8.55E-04	305.8	65.0	315.2	67.8	0.90
	T400	-9.23E-09	-2.05E-09	6.31E-10	8.61E-04	311.8	66.5	322.6	68.8	0.91
	T450	-9.21E-09	-1.10E-09	1.64E-09	8.56E-04	305.1	74.6	322.2	77.2	0.90
	T500	-8.53E-09	-5.37E-10	1.16E-09	7.84E-04	291.6	73.4	304.5	77.0	0.82
	T550	-7.69E-09	-1.60E-09	-6.17E-10	7.16E-04	302.4	59.3	309.4	62.5	0.75
	T600	-5.22E-09	-2.92E-09	8.61E-11	5.44E-04	334.0	53.4	340.8	54.1	0.57
	T650	-3.50E-09	-4.52E-09	-1.04E-09	5.28E-04	341.3	28.5	344.0	28.7	0.56
	T680	-2.25E-09	-5.17E-09	-1.64E-09	5.34E-04	344.0	13.7	345.2	13.7	0.56
	T730	2.45E-10	-8.42E-10	-3.86E-10	8.71E-05	352.3	-23.4	350.1	-24.0	0.09
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37054B	NRM	-5.28E-09	-6.74E-09	-2.81E-09	8.19E-04	334.2	25.8	336.6	26.6	1.00

	T350	-3.69E-09	-4.19E-09	-9.25E-10	5.14E-04	340.4	33.4	343.8	33.6	0.63
	T400	-3.42E-09	-4.46E-09	-1.83E-10	5.11E-04	350.6	33.8	353.9	33.2	0.62
	T450	-2.98E-09	-3.44E-09	-3.73E-10	4.15E-04	345.6	35.4	349.2	35.2	0.51
	T500	-3.12E-09	-4.40E-09	-1.05E-09	5.00E-04	342.5	27.5	345.1	27.6	0.61
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37054C	NRM	-1.26E-09	-5.19E-09	4.34E-09	6.26E-04	42.6	25.1	43.7	20.8	1.00
	T300	-4.63E-10	-3.25E-09	6.21E-09	6.39E-04	68.4	24.8	68.6	19.9	1.02
	T350	4.16E-10	-2.44E-09	5.55E-09	5.52E-04	74.0	18.0	74.1	13.0	0.88
	T400	5.37E-10	-1.99E-09	5.88E-09	5.66E-04	79.4	17.8	79.3	12.8	0.90
	T450	1.50E-09	-3.42E-09	5.86E-09	6.32E-04	69.2	8.4	69.2	3.4	1.01
	T500	1.30E-09	-2.97E-09	5.82E-09	6.06E-04	72.1	10.2	72.1	5.2	0.97
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37055A	NRM	-8.94E-09	-1.53E-08	2.26E-09	1.62E-03	325.1	31.0	328.0	32.5	1.00
	T300	-9.43E-09	-1.51E-08	3.44E-09	1.65E-03	328.7	33.6	332.0	34.9	1.02
	T350	-9.41E-09	-1.46E-08	3.81E-09	1.62E-03	330.1	34.8	333.6	35.9	1.00
	T400	-9.52E-09	-1.41E-08	4.76E-09	1.61E-03	333.7	36.7	337.4	37.5	0.99
	T450	-8.57E-09	-1.32E-08	4.19E-09	1.48E-03	333.1	35.5	336.6	36.4	0.91
	T500	-8.72E-09	-1.34E-08	5.52E-09	1.54E-03	338.1	36.4	341.8	36.9	0.95
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37055B	NRM	-6.07E-09	-6.71E-09	6.93E-09	1.04E-03	2.3	44.6	6.8	42.9	1.00
	T350	-3.47E-09	-3.35E-09	8.74E-09	9.08E-04	32.8	37.9	35.2	34.1	0.87
	T400	-1.72E-09	-1.70E-09	7.99E-09	7.59E-04	44.3	30.4	45.7	26.1	0.73
	T450	-1.07E-09	-3.09E-09	9.21E-09	8.88E-04	37.7	24.2	38.9	20.2	0.85
	T500	-4.63E-10	-2.79E-09	1.07E-08	1.01E-03	42.4	20.8	43.3	16.5	0.97
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37055C	NRM	-1.30E-08	-9.17E-09	8.67E-09	1.65E-03	12.4	50.4	17.5	47.9	1.00
	T350	-1.18E-08	-6.97E-09	9.77E-09	1.53E-03	24.8	50.1	29.0	46.7	0.93
	T400	-1.28E-08	-5.93E-09	1.03E-08	1.59E-03	30.6	53.1	34.8	49.4	0.96
	T450	-1.19E-08	-6.26E-09	1.14E-08	1.60E-03	32.6	48.5	36.0	44.7	0.97
	T500	-1.19E-08	-6.12E-09	1.10E-08	1.57E-03	32.1	49.4	35.7	45.6	0.95
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37056A	T250	-5.28E-09	-4.54E-08	6.48E-08	7.21E-03	17.0	12.8	17.9	10.1	1.00
	T300	-2.30E-09	-4.04E-08	5.54E-08	6.24E-03	16.2	10.8	16.9	8.2	0.87
	T350	-2.97E-09	-3.85E-08	5.33E-08	5.98E-03	16.4	11.5	17.1	8.8	0.83
	T400	-1.69E-09	-3.66E-08	4.89E-08	5.55E-03	15.5	10.4	16.2	7.8	0.77
	T450	-2.64E-09	-3.51E-08	4.80E-08	5.41E-03	16.0	11.4	16.8	8.8	0.75
	T500	-3.36E-09	-3.57E-08	4.47E-08	5.21E-03	13.5	11.9	14.3	9.5	0.72
	T550	-3.54E-09	-3.38E-08	4.22E-08	4.93E-03	13.3	12.3	14.2	9.9	0.68
	T600	-2.76E-09	-3.14E-08	3.82E-08	4.50E-03	12.7	11.6	13.5	9.3	0.62
	T650	-5.81E-09	-2.85E-08	3.01E-08	3.81E-03	7.9	15.9	9.2	13.9	0.53
	T680	-3.68E-09	-1.96E-08	2.33E-08	2.79E-03	11.5	15.2	12.6	13.0	0.39
	T700	-2.36E-09	-7.34E-09	8.54E-09	1.05E-03	10.2	20.1	11.8	17.9	0.15
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37057A	T250	5.67E-09	-8.79E-09	-3.12E-09	9.92E-04	331.4	-35.7	328.0	-34.4	1.00
	T300	3.52E-09	-6.93E-09	3.04E-09	7.59E-04	357.4	-5.7	356.9	-6.7	0.77
	T350	4.40E-09	-5.60E-09	8.94E-09	1.04E-03	24.0	11.1	24.7	8.0	1.05
	T400	5.64E-09	-6.39E-09	9.11E-09	1.13E-03	23.0	6.2	23.3	3.1	1.14
	T450	3.40E-09	-8.89E-09	1.56E-08	1.66E-03	22.1	23.1	23.6	20.0	1.67
	T500	3.51E-09	-7.02E-09	1.51E-08	1.55E-03	27.3	23.5	28.7	20.0	1.56
	T550	-1.91E-09	-4.85E-09	2.07E-08	1.94E-03	36.0	42.8	38.6	38.9	1.96
	T600	2.56E-10	-3.42E-09	2.05E-08	1.89E-03	42.0	37.7	43.9	33.4	1.91
	T650	2.43E-09	-9.41E-09	2.33E-08	2.30E-03	28.4	30.4	30.4	26.9	2.32
	T680	-9.63E-11	5.99E-09	1.13E-08	1.16E-03	88.5	34.2	87.8	29.3	1.17
	T700	4.73E-09	-2.87E-09	1.11E-08	1.13E-03	40.1	15.5	40.8	11.4	1.14
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37058E	T250	3.29E-08	-4.01E-09	4.29E-08	4.93E-03	50.6	15.5	51.1	10.9	1.00
	T300	2.56E-08	-3.29E-09	3.49E-08	3.95E-03	50.5	16.7	51.0	12.1	0.80
	T350	2.31E-08	-4.19E-09	3.29E-08	3.67E-03	48.7	17.8	49.4	13.3	0.74
	T400	2.14E-08	-3.38E-09	3.25E-08	3.55E-03	49.7	19.6	50.4	15.0	0.72
	T450	1.91E-08	-3.50E-09	3.07E-08	3.30E-03	49.1	21.0	49.8	16.5	0.67
	T500	1.26E-08	-6.43E-09	2.97E-08	2.99E-03	42.0	29.4	43.4	25.1	0.61
	T550	1.15E-08	-5.28E-09	2.72E-08	2.73E-03	43.3	29.6	44.7	25.3	0.55

	T600	1.03E-08	-5.17E-09	2.49E-08	2.49E-03	42.4	29.9	43.8	25.7	0.51
	T650	5.44E-09	-6.36E-09	2.01E-08	1.98E-03	33.9	35.9	36.0	32.1	0.40
	T680	5.81E-09	-5.73E-09	1.50E-08	1.55E-03	32.3	29.8	34.0	26.1	0.31
	T700	4.04E-09	-4.37E-09	1.08E-08	1.12E-03	30.8	30.2	32.7	26.5	0.23
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37059A	NRM	2.29E-08	2.02E-08	-6.97E-08	6.92E-03	16.2	-30.0	13.5	-32.4	1.00
	T100	2.11E-08	1.96E-08	-6.64E-08	6.58E-03	15.9	-29.4	13.3	-31.8	0.95
	T150	2.08E-08	2.07E-08	-6.24E-08	6.27E-03	13.8	-29.8	11.1	-32.1	0.91
	T200	1.77E-08	2.08E-08	-5.55E-08	5.62E-03	11.5	-28.7	8.9	-30.9	0.81
	T250	1.53E-08	1.83E-08	-5.09E-08	5.11E-03	12.4	-28.0	9.9	-30.2	0.74
	T300	1.31E-08	1.69E-08	-4.45E-08	4.49E-03	11.3	-27.5	8.8	-29.6	0.65
	T350	1.04E-08	1.64E-08	-3.74E-08	3.83E-03	8.3	-26.1	5.9	-28.0	0.55
	T400	7.90E-09	1.60E-08	-2.94E-08	3.13E-03	3.2	-24.6	1.0	-26.1	0.45
	T450	4.86E-09	1.39E-08	-2.26E-08	2.45E-03	0.4	-21.3	358.5	-22.6	0.35
	T500	5.72E-10	1.07E-08	-1.15E-08	1.43E-03	350.0	-11.5	349.0	-11.9	0.21
	T550	-5.89E-09	9.06E-09	3.77E-09	1.04E-03	289.5	35.1	291.7	39.2	0.15
	T600	-1.12E-08	4.58E-09	1.73E-08	1.92E-03	231.7	44.5	229.5	49.1	0.28
	T650	-1.19E-08	-1.96E-09	2.36E-08	2.41E-03	208.5	39.6	205.2	43.0	0.35
	T680	-1.15E-08	4.38E-10	2.47E-08	2.48E-03	215.2	38.0	212.4	41.7	0.36
	T730	1.25E-09	2.24E-09	-5.87E-10	2.39E-04	311.4	-30.9	309.1	-28.0	0.03
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37059B	NRM	1.61E-08	7.29E-09	3.21E-08	3.33E-03	64.5	-3.6	64.4	-8.5	1.00
	T350	9.54E-09	6.20E-09	3.61E-08	3.44E-03	62.5	8.1	62.6	3.2	1.03
	T400	6.78E-09	5.61E-09	3.61E-08	3.38E-03	61.9	12.2	62.1	7.3	1.02
	T450	3.33E-09	5.51E-09	3.72E-08	3.43E-03	61.8	17.7	62.1	12.8	1.03
	T500	-7.63E-10	4.91E-09	3.60E-08	3.30E-03	61.5	24.0	62.0	19.1	0.99
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37059C	NRM	1.47E-08	2.78E-08	2.49E-08	3.65E-03	94.2	-6.2	94.4	-10.9	1.00
	T300	4.25E-09	1.66E-08	2.94E-08	3.09E-03	79.9	12.0	79.8	7.0	0.85
	T350	3.50E-09	1.62E-08	2.89E-08	3.03E-03	80.0	13.2	79.9	8.2	0.83
	T400	2.00E-10	1.17E-08	2.91E-08	2.85E-03	73.4	20.0	73.4	15.0	0.78
	T450	-2.54E-09	1.05E-08	2.93E-08	2.84E-03	71.8	25.3	71.9	20.3	0.78
	T500	-6.03E-09	6.38E-09	2.92E-08	2.77E-03	64.4	32.8	64.9	27.9	0.76
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37060A	NRM	1.13E-07	-5.77E-08	5.01E-08	1.24E-02	49.0	-1.9	48.8	-6.4	1.00
	T350	7.35E-08	-5.23E-08	4.16E-08	9.03E-03	42.2	3.0	42.2	-1.2	0.73
	T400	6.84E-08	-5.08E-08	4.09E-08	8.59E-03	41.4	4.1	41.5	-0.1	0.69
	T450	6.04E-08	-5.11E-08	4.22E-08	8.15E-03	38.9	7.3	39.2	3.3	0.66
	T500	4.78E-08	-4.69E-08	3.93E-08	7.06E-03	36.1	10.7	36.6	6.8	0.57
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37060B	NRM	1.26E-07	-1.34E-08	5.71E-08	1.26E-02	57.4	-10.6	57.0	-15.3	1.00
	T350	8.89E-08	-2.07E-08	4.57E-08	9.28E-03	51.2	-7.6	50.8	-12.2	0.74
	T400	8.48E-08	-1.67E-08	4.40E-08	8.82E-03	53.0	-7.5	52.7	-12.1	0.70
	T450	7.53E-08	-1.75E-08	4.33E-08	8.06E-03	51.6	-5.0	51.3	-9.6	0.64
	T500	6.47E-08	-1.70E-08	4.02E-08	7.10E-03	50.4	-3.1	50.2	-7.6	0.56
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
37060C	NRM	1.33E-07	-9.41E-09	6.86E-08	1.36E-02	64.4	4.3	64.4	-0.6	1.00
	T300	9.70E-08	-1.98E-08	5.97E-08	1.05E-02	58.0	8.5	58.2	3.7	0.77
	T350	9.31E-08	-1.63E-08	5.73E-08	1.00E-02	59.4	8.5	59.6	3.7	0.74
	T400	8.26E-08	-2.50E-08	5.90E-08	9.50E-03	53.8	12.2	54.2	7.5	0.70
	T450	7.47E-08	-1.90E-08	5.34E-08	8.52E-03	56.0	12.3	56.3	7.6	0.63
	T500	6.64E-08	-2.08E-08	5.18E-08	7.89E-03	53.7	14.5	54.0	9.8	0.58
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38001A	NRM	1.38E-08	-4.75E-09	1.40E-08	1.84E-03	21.8	26.6	23.7	21.2	1.00
	T350	1.20E-08	-2.22E-09	1.10E-08	1.49E-03	28.5	24.3	30.0	18.4	0.81
	T400	1.22E-08	-1.39E-09	9.96E-09	1.44E-03	31.6	21.1	32.7	15.1	0.78
	T450	1.21E-08	-3.10E-09	8.28E-09	1.36E-03	24.6	16.0	25.6	10.4	0.74
	T500	1.16E-08	-2.71E-09	8.16E-09	1.31E-03	25.7	16.8	26.7	11.1	0.71
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38001B	NRM	1.32E-08	-4.29E-09	1.53E-08	1.88E-03	18.1	36.3	21.2	31.1	1.00

	T100	1.43E-08	-4.17E-09	1.57E-08	1.97E-03	19.4	34.9	22.3	29.6	1.05
	T150	1.41E-08	-3.01E-09	1.49E-08	1.88E-03	22.9	34.2	25.5	28.6	1.00
	T200	1.30E-08	-2.87E-09	1.46E-08	1.80E-03	22.7	35.9	25.5	30.3	0.96
	T250	1.28E-08	-1.30E-09	1.44E-08	1.76E-03	28.2	36.3	30.7	30.4	0.94
	T300	1.24E-08	-1.73E-09	1.32E-08	1.65E-03	26.4	34.6	28.8	28.8	0.88
	T350	1.18E-08	-6.37E-10	1.36E-08	1.64E-03	30.5	37.0	32.9	31.0	0.87
	T400	1.08E-08	3.25E-10	1.66E-08	1.80E-03	34.3	44.9	37.1	38.7	0.96
	T450	1.15E-08	3.44E-10	1.28E-08	1.56E-03	34.4	36.1	36.4	29.8	0.83
	T500	1.28E-08	-1.11E-09	1.10E-08	1.54E-03	28.7	28.6	30.5	22.7	0.82
	T550	1.16E-08	-1.09E-09	1.18E-08	1.51E-03	28.5	33.4	30.7	27.5	0.80
	T600	9.96E-09	-1.54E-09	9.41E-09	1.25E-03	25.5	31.2	27.7	25.4	0.66
	T650	1.00E-08	-2.29E-09	7.83E-09	1.17E-03	21.7	25.6	23.5	20.2	0.62
	T680	8.64E-09	-4.11E-10	5.08E-09	9.12E-04	30.5	18.4	31.5	12.4	0.49
	T730	1.81E-10	-7.83E-10	-4.22E-11	7.32E-05	315.1	-5.6	314.6	-3.6	0.04
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38001C	NRM	1.12E-08	-2.56E-09	1.14E-08	1.47E-03	26.8	27.1	28.5	21.3	1.00
	T300	7.37E-09	-5.81E-10	1.04E-08	1.16E-03	33.7	36.6	35.9	30.4	0.79
	T350	7.19E-09	-5.00E-11	8.84E-09	1.04E-03	36.7	32.9	38.4	26.5	0.71
	T400	7.86E-09	-6.94E-10	9.06E-09	1.09E-03	33.1	31.0	34.9	24.8	0.74
	T450	7.56E-09	-3.94E-10	8.81E-09	1.06E-03	34.7	31.3	36.4	25.1	0.72
	T500	7.36E-09	-5.56E-10	8.53E-09	1.03E-03	33.7	31.2	35.4	25.0	0.70
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38002A	NRM	1.49E-08	7.26E-09	1.21E-08	1.87E-03	10.8	24.3	13.0	19.8	1.00
	T300	1.11E-08	7.82E-09	1.14E-08	1.61E-03	18.3	29.1	20.7	23.9	0.86
	T350	1.09E-08	7.48E-09	1.01E-08	1.51E-03	18.1	26.4	20.2	21.2	0.81
	T400	1.18E-08	7.74E-09	1.05E-08	1.60E-03	17.2	25.5	19.2	20.5	0.86
	T450	1.07E-08	6.69E-09	8.17E-09	1.37E-03	16.6	21.7	18.3	16.7	0.73
	T500	1.05E-08	7.53E-09	8.23E-09	1.39E-03	19.9	21.7	21.5	16.4	0.74
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38002B	NRM	1.08E-08	6.38E-09	7.31E-09	1.32E-03	23.4	17.1	24.5	11.6	1.00
	T350	1.04E-08	8.61E-09	7.81E-09	1.42E-03	31.5	18.1	32.5	12.1	1.08
	T400	1.06E-08	8.32E-09	6.45E-09	1.36E-03	30.9	13.5	31.6	7.5	1.03
	T450	1.09E-08	9.23E-09	6.54E-09	1.43E-03	33.1	12.9	33.6	6.7	1.08
	T500	1.06E-08	7.96E-09	6.28E-09	1.33E-03	29.9	13.1	30.5	7.1	1.01
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38002C	NRM	5.16E-09	5.84E-09	6.52E-09	9.24E-04	30.0	30.7	31.9	24.7	1.00
	T350	4.90E-09	6.36E-09	5.68E-09	8.94E-04	34.4	26.8	35.8	20.5	0.97
	T400	3.94E-09	6.05E-09	5.03E-09	8.00E-04	38.6	27.1	39.8	20.7	0.87
	T450	3.73E-09	6.24E-09	5.30E-09	8.18E-04	40.3	28.7	41.5	22.2	0.89
	T500	3.16E-09	5.96E-09	5.24E-09	7.77E-04	42.5	31.0	43.7	24.3	0.84
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38003A	NRM	-1.92E-08	2.62E-09	1.87E-08	2.45E-03	30.8	50.4	34.5	44.3	1.00
	T100	-1.75E-08	3.97E-09	1.94E-08	2.40E-03	34.6	46.4	37.5	40.1	0.98
	T150	-1.65E-08	5.54E-09	1.88E-08	2.33E-03	39.8	44.9	42.0	38.3	0.95
	T200	-1.52E-08	5.76E-09	1.89E-08	2.27E-03	40.2	42.3	42.2	35.8	0.93
	T250	-1.54E-08	6.76E-09	1.69E-08	2.17E-03	45.6	44.8	47.2	38.1	0.89
	T300	-1.64E-08	6.08E-09	1.81E-08	2.29E-03	42.1	45.4	44.2	38.8	0.93
	T350	-1.30E-08	6.19E-09	1.75E-08	2.06E-03	42.8	39.7	44.4	33.1	0.84
	T400	-1.49E-08	5.38E-09	1.58E-08	2.03E-03	42.4	46.5	44.5	39.8	0.83
	T450	-1.43E-08	6.88E-09	1.70E-08	2.11E-03	45.7	42.6	47.2	35.8	0.86
	T500	-1.38E-08	6.36E-09	1.59E-08	2.00E-03	45.5	43.5	47.1	36.7	0.82
	T550	-1.38E-08	6.71E-09	1.43E-08	1.91E-03	49.2	45.6	50.6	38.8	0.78
	T600	-1.13E-08	5.12E-09	1.21E-08	1.58E-03	46.8	45.3	48.4	38.5	0.64
	T650	-1.18E-08	5.55E-09	1.14E-08	1.57E-03	50.3	47.4	51.6	40.5	0.64
	T680	-9.96E-09	3.25E-09	9.33E-09	1.28E-03	43.1	49.9	45.4	43.3	0.52
	T730	3.49E-10	-3.48E-09	-1.62E-10	3.18E-04	289.8	-5.9	289.5	-1.2	0.13
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38003B	NRM	-1.46E-08	1.91E-09	1.45E-08	1.88E-03	30.3	49.9	34.0	43.8	1.00
	T350	-1.05E-08	3.48E-09	1.22E-08	1.50E-03	39.2	44.4	41.5	37.9	0.80
	T400	-1.06E-08	3.39E-09	1.15E-08	1.45E-03	39.8	46.3	42.2	39.7	0.77
	T450	-9.43E-09	4.23E-09	1.15E-08	1.41E-03	43.7	42.3	45.4	35.6	0.75
	T500	-9.05E-09	3.63E-09	1.09E-08	1.33E-03	41.8	43.0	43.7	36.3	0.71

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38003C	NRM	-7.68E-09	-3.23E-09	7.51E-09	1.02E-03	3.6	49.6	9.9	45.6	1.00
	T300	-6.31E-09	-1.60E-09	8.81E-09	9.96E-04	18.7	42.0	22.5	36.8	0.98
	T350	-5.40E-09	-8.50E-10	8.38E-09	9.10E-04	23.7	39.6	26.8	34.0	0.89
	T400	-5.78E-09	-9.37E-10	7.65E-09	8.76E-04	22.3	43.8	26.0	38.3	0.86
	T450	-5.55E-09	-7.37E-10	8.02E-09	8.89E-04	24.2	41.5	27.5	35.9	0.87
	T500	-5.27E-09	7.50E-11	7.94E-09	8.66E-04	30.6	40.6	33.3	34.5	0.85

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38004A	NRM	4.37E-09	-1.25E-10	1.10E-08	1.08E-03	37.1	45.3	39.7	38.9	1.00
	T350	2.14E-09	9.55E-10	8.83E-09	8.31E-04	48.0	53.0	49.9	46.1	0.77
	T400	2.33E-09	1.16E-09	9.36E-09	8.83E-04	49.3	52.5	51.0	45.6	0.82
	T450	1.95E-09	1.14E-09	1.01E-08	9.41E-04	49.2	55.6	51.1	48.7	0.87
	T500	1.94E-09	1.61E-09	8.19E-09	7.79E-04	55.9	52.3	56.7	45.3	0.72

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38004B	NRM	1.22E-08	3.29E-09	8.19E-09	1.37E-03	342.1	15.5	343.8	13.0	1.00
	T300	7.10E-09	8.31E-10	7.79E-09	9.61E-04	334.2	29.6	337.9	27.9	0.70
	T350	8.14E-09	9.13E-10	6.48E-09	9.49E-04	334.4	20.4	336.8	18.8	0.69
	T400	6.73E-09	1.20E-09	5.12E-09	7.76E-04	337.5	19.1	339.7	17.1	0.57
	T450	7.82E-09	1.52E-10	6.53E-09	9.26E-04	329.9	21.9	332.6	20.7	0.68
	T500	7.48E-09	8.12E-11	6.17E-09	8.82E-04	329.5	21.5	332.2	20.4	0.64

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38004C	NRM	1.09E-08	-7.98E-09	1.33E-08	1.72E-03	10.3	24.9	12.6	20.5	1.00
	T350	1.05E-08	-3.70E-09	1.13E-08	1.44E-03	23.3	23.4	24.9	17.9	0.84
	T400	9.18E-09	-3.83E-09	1.14E-08	1.38E-03	21.5	27.2	23.5	21.8	0.80
	T450	9.13E-09	-4.39E-09	1.16E-08	1.40E-03	19.3	27.5	21.4	22.3	0.81
	T500	9.11E-09	-4.11E-09	1.04E-08	1.31E-03	19.7	24.6	21.6	19.4	0.76

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38005A	NRM	-5.26E-09	3.94E-09	1.04E-08	1.12E-03	46.2	35.5	47.3	28.8	1.00
	T100	-5.61E-09	3.94E-09	1.11E-08	1.19E-03	44.9	35.8	46.1	29.1	1.06
	T150	-3.00E-09	5.06E-09	9.13E-09	9.87E-04	54.1	25.6	54.5	18.6	0.88
	T200	-5.03E-09	5.15E-09	9.74E-09	1.10E-03	53.9	34.1	54.5	27.2	0.98
	T250	-4.46E-09	5.15E-09	8.29E-09	9.75E-04	58.3	33.7	58.5	26.8	0.87
	T300	-3.72E-09	6.48E-09	9.30E-09	1.08E-03	60.6	27.1	60.7	20.1	0.96
	T350	-4.39E-09	4.84E-09	7.47E-09	9.02E-04	59.7	35.3	59.9	28.3	0.81
	T400	-6.29E-09	5.33E-09	7.72E-09	1.03E-03	62.9	42.6	62.8	35.6	0.92
	T450	-4.86E-09	5.61E-09	6.99E-09	9.27E-04	66.4	36.8	66.1	29.8	0.83
	T500	-4.93E-09	5.70E-09	6.62E-09	9.12E-04	68.7	37.5	68.2	30.5	0.81
	T550	-4.32E-09	4.48E-09	4.96E-09	7.23E-04	70.9	40.7	70.1	33.8	0.65
	T600	-2.98E-09	5.01E-09	4.66E-09	6.78E-04	74.4	30.7	73.6	23.9	0.61
	T650	-3.26E-09	4.76E-09	4.20E-09	6.49E-04	76.7	34.1	75.6	27.3	0.58
	T680	-7.69E-10	3.12E-09	2.30E-09	3.59E-04	78.9	17.6	78.4	10.9	0.32
	T730	-1.94E-09	1.13E-09	-2.09E-09	2.79E-04	178.0	29.4	174.2	32.3	0.25

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38005B	NRM	-7.26E-09	-4.71E-09	9.41E-09	1.16E-03	5.4	37.3	9.5	33.2	1.00
	T350	-3.84E-09	-3.65E-09	7.52E-09	8.36E-04	6.5	27.4	9.2	23.3	0.72
	T400	-3.27E-09	-4.46E-09	7.27E-09	8.30E-04	0.8	23.5	3.2	20.0	0.72
	T450	-3.35E-09	-3.00E-09	6.70E-09	7.34E-04	8.3	27.3	10.9	23.0	0.63
	T500	-3.12E-09	-2.45E-09	6.10E-09	6.61E-04	10.5	28.2	13.2	23.7	0.57

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38005C	NRM	-1.11E-08	-1.25E-08	1.78E-08	2.22E-03	339.9	55.6	349.6	54.1	1.00
	T300	-1.11E-08	-8.42E-09	1.67E-08	1.98E-03	345.6	63.3	358.1	60.9	0.89
	T350	-1.07E-08	-1.08E-08	1.51E-08	1.95E-03	335.6	57.4	346.2	56.3	0.88
	T400	-1.11E-08	-8.66E-09	1.56E-08	1.91E-03	340.7	62.8	353.4	61.0	0.86
	T450	-1.11E-08	-8.89E-09	1.41E-08	1.82E-03	333.9	62.0	346.7	61.0	0.82
	T500	-9.50E-09	-7.96E-09	1.33E-08	1.65E-03	338.9	61.4	351.0	59.8	0.74

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38006A	NRM	-8.19E-09	-1.61E-09	4.84E-09	8.77E-04	349.3	67.4	3.6	64.5	1.00
	T350	-6.32E-09	-5.39E-10	4.43E-09	7.03E-04	5.6	64.7	16.1	60.3	0.80
	T400	-6.01E-09	-4.38E-10	3.92E-09	6.54E-04	6.2	66.6	17.4	62.1	0.75
	T450	-4.70E-09	-3.02E-10	4.46E-09	5.90E-04	10.2	56.4	17.4	51.7	0.67
	T500	-4.15E-09	-4.37E-10	3.44E-09	4.92E-04	5.7	60.0	14.5	55.7	0.56

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38006B	NRM	-7.54E-09	2.71E-09	6.28E-09	9.25E-04	36.8	50.5	39.8	44.1	1.00
	T300	-7.70E-09	2.85E-09	5.57E-09	9.02E-04	40.9	53.6	43.8	47.0	0.98
	T350	-7.94E-09	1.73E-09	5.37E-09	8.85E-04	31.3	57.4	35.9	51.3	0.96
	T400	-9.03E-09	2.64E-09	6.26E-09	1.03E-03	36.6	55.8	40.2	49.4	1.11
	T450	-8.42E-09	3.14E-09	4.61E-09	9.18E-04	49.0	58.9	51.1	52.1	0.99
	T500	-8.26E-09	1.83E-09	4.48E-09	8.70E-04	36.4	62.4	41.0	56.0	0.94

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38006C	NRM	-5.49E-09	-8.31E-10	7.36E-09	8.38E-04	11.5	52.4	17.7	47.7	1.00
	T350	-3.87E-09	9.97E-10	4.73E-09	5.63E-04	36.0	54.2	39.5	47.8	0.67
	T400	-3.62E-09	4.28E-10	5.46E-09	5.97E-04	25.7	49.4	29.9	43.6	0.71
	T450	-4.66E-09	9.13E-10	3.69E-09	5.47E-04	42.0	66.1	46.2	59.4	0.65
	T500	-3.68E-09	6.55E-10	3.12E-09	4.43E-04	38.3	64.6	42.9	58.1	0.53

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38007A	NRM	-5.52E-09	-6.38E-09	3.93E-09	8.46E-04	0.8	44.8	6.4	41.2	1.00
	T300	-5.45E-09	-4.37E-09	4.66E-09	7.63E-04	14.7	53.6	20.8	48.6	0.90
	T350	-6.04E-09	-3.71E-09	4.55E-09	7.66E-04	15.3	59.7	22.7	54.5	0.91
	T400	-5.49E-09	-4.48E-09	4.28E-09	7.53E-04	10.4	53.6	16.9	48.9	0.89
	T450	-5.15E-09	-2.92E-09	3.50E-09	6.25E-04	12.0	61.8	20.5	56.9	0.74
	T500	-4.29E-09	-3.31E-09	3.00E-09	5.63E-04	6.9	55.1	14.2	50.7	0.67

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38007B	NRM	-8.21E-09	-1.16E-08	6.02E-09	1.40E-03	359.0	39.5	3.7	36.1	1.00
	T100	-8.09E-09	-1.12E-08	7.35E-09	1.42E-03	5.5	40.6	10.0	36.5	1.01
	T150	-8.07E-09	-1.07E-08	7.23E-09	1.38E-03	5.8	41.7	10.5	37.5	0.99
	T200	-8.36E-09	-7.74E-09	6.58E-09	1.20E-03	8.1	50.6	14.2	46.1	0.86
	T250	-7.29E-09	-8.42E-09	5.26E-09	1.12E-03	1.3	44.9	6.0	41.2	0.80
	T300	-7.58E-09	-7.29E-09	5.03E-09	1.06E-03	1.2	49.6	6.8	45.8	0.76
	T350	-6.94E-09	-6.43E-09	5.24E-09	9.83E-04	6.5	50.6	7.7	46.3	0.70
	T400	-7.63E-09	-6.44E-09	4.79E-09	1.01E-03	1.1	53.0	12.8	49.2	0.72
	T450	-6.72E-09	-6.10E-09	5.51E-09	9.65E-04	10.2	51.0	8.4	46.4	0.69
	T500	-6.51E-09	-6.51E-09	5.15E-09	9.59E-04	6.8	48.7	12.7	44.4	0.69
	T550	-5.47E-09	-6.23E-09	4.24E-09	8.47E-04	3.8	45.4	9.2	41.4	0.61
	T600	-5.70E-09	-4.93E-09	3.01E-09	7.38E-04	354.8	52.1	2.4	48.9	0.53
	T650	-3.24E-09	-4.16E-09	3.51E-09	5.76E-04	13.0	42.5	17.3	37.7	0.41
	T680	-1.13E-09	-3.06E-09	3.50E-09	4.35E-04	29.1	28.9	30.9	22.9	0.31
	T730	-4.88E-10	2.23E-09	-4.33E-10	2.11E-04	180.6	7.4	179.6	10.7	0.15

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38007C	NRM	-3.45E-09	-1.20E-08	4.56E-09	1.21E-03	12.0	22.1	13.9	17.5	1.00
	T350	-1.64E-09	-8.32E-09	4.34E-09	8.66E-04	20.6	20.0	22.1	14.7	0.72
	T400	-1.72E-09	-8.49E-09	4.21E-09	8.76E-04	19.3	19.9	20.8	14.7	0.72
	T450	-1.79E-09	-8.25E-09	3.82E-09	8.42E-04	17.5	20.1	19.0	15.1	0.70
	T500	-4.44E-10	-7.11E-09	3.86E-09	7.37E-04	24.2	14.1	25.1	8.5	0.61

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38008A	NRM	5.41E-09	1.96E-09	8.56E-09	9.38E-04	50.7	20.3	51.1	13.4	1.00
	T350	5.23E-09	4.79E-09	6.76E-09	8.91E-04	69.2	13.3	69.0	6.3	0.95
	T400	3.64E-09	4.84E-09	8.28E-09	9.33E-04	70.5	25.5	70.1	18.6	0.99
	T450	4.44E-09	3.86E-09	5.98E-09	7.63E-04	67.4	14.5	67.3	7.6	0.81
	T500	4.28E-09	3.27E-09	5.56E-09	7.04E-04	64.8	13.9	64.7	6.9	0.75

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38008B	NRM	4.72E-09	-5.77E-09	5.30E-09	8.32E-04	12.5	7.2	13.0	2.6	1.00
	T350	3.78E-09	-3.28E-09	3.18E-09	5.39E-04	18.4	0.9	18.3	-4.2	0.65
	T400	4.07E-09	-3.22E-09	1.94E-09	5.04E-04	15.7	-11.0	14.5	-15.7	0.61
	T450	3.49E-09	-3.32E-09	2.75E-09	5.04E-04	15.2	-0.6	15.0	-5.4	0.61
	T500	3.90E-09	-2.65E-09	1.64E-09	4.54E-04	18.9	-13.7	17.5	-18.7	0.55

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38008C	NRM	4.52E-09	-8.66E-10	3.35E-09	5.17E-04	36.1	-10.3	35.4	-16.6	1.00
	T300	2.93E-09	8.91E-10	2.01E-09	3.33E-04	59.4	-12.2	59.3	-19.2	0.64
	T350	2.66E-09	1.79E-10	2.76E-09	3.49E-04	47.7	-0.9	47.5	-7.7	0.68
	T400	2.75E-09	4.31E-10	2.66E-09	3.50E-04	51.4	-2.9	51.3	-9.8	0.68
	T450	1.51E-09	1.99E-10	1.53E-09	1.96E-04	50.3	-1.6	50.2	-8.5	0.38
	T500	8.62E-10	6.85E-10	1.28E-09	1.53E-04	69.2	8.3	69.1	1.3	0.30

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38009A	NRM	3.41E-09	-4.79E-09	7.18E-09	8.44E-04	359.8	29.1	3.0	25.7	1.00
	T350	3.54E-09	-4.71E-09	7.72E-09	8.83E-04	1.8	30.4	5.0	26.8	1.05
	T400	3.14E-09	-5.96E-09	8.26E-09	9.69E-04	355.0	31.6	358.7	28.6	1.15
	T450	3.68E-09	-5.86E-09	6.81E-09	8.83E-04	354.4	24.7	357.1	21.9	1.05
	T500	3.81E-09	-5.76E-09	5.96E-09	8.29E-04	353.5	20.9	355.8	18.2	0.98
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38009B	NRM	1.32E-08	-7.13E-10	8.14E-09	1.41E-03	43.3	8.7	43.5	2.0	1.00
	T100	1.27E-08	-1.15E-09	9.79E-09	1.46E-03	41.8	14.6	42.2	8.0	1.04
	T150	1.19E-08	-1.62E-10	8.89E-09	1.35E-03	45.4	13.8	45.7	7.0	0.96
	T200	1.10E-08	6.75E-10	9.02E-09	1.29E-03	48.8	16.3	49.2	9.5	0.91
	T250	1.08E-08	3.69E-10	9.59E-09	1.31E-03	47.5	18.6	48.0	11.8	0.93
	T300	1.14E-08	5.19E-10	8.92E-09	1.32E-03	48.1	15.0	48.5	8.2	0.94
	T350	1.13E-08	7.19E-10	8.41E-09	1.28E-03	49.0	13.6	49.3	6.8	0.91
	T400	1.08E-08	1.61E-09	9.26E-09	1.30E-03	52.8	17.5	53.0	10.6	0.92
	T450	1.06E-08	6.44E-10	8.25E-09	1.22E-03	48.8	14.9	49.2	8.1	0.87
	T500	1.04E-08	-8.12E-11	8.81E-09	1.24E-03	45.6	17.3	46.1	10.5	0.88
	T550	1.12E-08	-6.37E-10	7.64E-09	1.23E-03	43.3	11.3	43.6	4.7	0.87
	T600	5.96E-09	-9.84E-10	2.68E-09	6.01E-04	37.4	1.2	37.3	-5.2	0.43
	T650	5.67E-09	-2.10E-09	1.25E-09	5.61E-04	25.8	-9.9	24.9	-15.5	0.40
	T680	6.28E-09	7.05E-10	-7.71E-12	5.74E-04	53.0	-22.9	52.4	-29.8	0.41
	T730	-2.21E-09	1.06E-09	2.16E-10	2.24E-04	197.5	25.6	194.8	30.5	0.16

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38009C	NRM	3.92E-09	-4.84E-09	1.32E-08	1.33E-03	10.2	40.5	14.4	35.9	1.00
	T300	1.71E-09	-5.11E-09	1.16E-08	1.16E-03	0.9	45.9	6.7	42.2	0.87
	T350	1.94E-09	-5.25E-09	1.12E-08	1.14E-03	0.2	44.2	5.7	40.6	0.86
	T400	2.19E-09	-5.26E-09	1.12E-08	1.14E-03	0.9	43.2	6.2	39.5	0.86
	T450	1.61E-09	-5.31E-09	1.07E-08	1.10E-03	357.8	44.6	3.5	41.2	0.83
	T500	1.51E-09	-6.03E-09	1.05E-08	1.11E-03	353.4	43.1	359.1	40.2	0.83

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38010A	NRM	2.44E-09	-6.78E-09	5.92E-09	8.48E-04	21.7	13.3	22.5	7.9	1.00
	T300	1.75E-09	-4.37E-09	6.12E-09	7.02E-04	32.6	21.2	33.7	15.1	0.83
	T350	2.57E-09	-4.16E-09	6.19E-09	7.17E-04	36.6	16.4	37.3	10.1	0.85
	T400	1.94E-09	-5.26E-09	5.68E-09	7.26E-04	26.4	17.2	27.4	11.5	0.86
	T450	2.31E-09	-6.38E-09	4.25E-09	7.28E-04	16.4	8.1	16.9	3.2	0.86
	T500	2.46E-09	-3.90E-09	4.55E-09	5.89E-04	32.2	10.8	32.7	4.7	0.69

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38010B	NRM	-4.00E-10	-8.00E-09	4.04E-09	8.16E-04	358.9	16.0	0.5	12.8	1.00
	T350	-2.21E-09	-6.12E-09	4.75E-09	7.32E-04	2.0	33.0	5.6	29.3	0.90
	T400	-1.27E-09	-4.74E-09	4.76E-09	6.22E-04	12.4	31.8	15.3	27.1	0.76
	T450	-8.50E-10	-5.08E-09	3.86E-09	5.85E-04	6.1	25.5	8.5	21.4	0.72
	T500	-1.31E-09	-6.00E-09	3.92E-09	6.62E-04	0.7	26.0	3.4	22.4	0.81

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38010C	NRM	1.85E-10	-6.10E-09	1.02E-08	1.08E-03	32.1	26.2	33.6	20.1	1.00
	T350	-5.75E-10	-1.81E-09	9.85E-09	9.12E-04	54.3	34.7	54.9	27.7	0.84
	T400	-8.49E-10	-3.18E-09	9.89E-09	9.48E-04	45.2	34.9	46.4	28.2	0.88
	T450	-1.42E-10	-2.83E-09	9.52E-09	9.03E-04	47.5	31.3	48.4	24.5	0.84
	T500	3.98E-10	-2.37E-09	8.68E-09	8.19E-04	49.6	28.2	50.3	21.4	0.76

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38011A	NRM	6.24E-09	2.96E-09	2.75E-08	2.58E-03	53.9	29.0	54.3	22.1	1.00
	T100	5.62E-09	3.91E-09	2.64E-08	2.48E-03	56.5	29.6	56.8	22.7	0.96
	T150	5.46E-09	3.79E-09	2.62E-08	2.46E-03	56.3	29.9	56.6	22.9	0.95
	T200	5.06E-09	5.01E-09	2.50E-08	2.36E-03	59.8	29.9	60.0	22.9	0.91
	T250	4.84E-09	5.63E-09	2.48E-08	2.35E-03	61.6	30.1	61.6	23.1	0.91
	T300	5.31E-09	6.23E-09	2.47E-08	2.37E-03	62.9	28.9	62.8	21.9	0.92
	T350	5.35E-09	5.39E-09	2.34E-08	2.24E-03	61.4	28.3	61.4	21.3	0.87
	T400	3.96E-09	5.93E-09	2.25E-08	2.15E-03	64.0	30.9	63.9	23.9	0.83
	T450	3.89E-09	6.54E-09	2.26E-08	2.17E-03	65.6	30.9	65.4	23.9	0.84
	T500	3.66E-09	5.36E-09	2.32E-08	2.19E-03	62.2	32.1	62.2	25.1	0.85
	T550	4.14E-09	5.27E-09	2.20E-08	2.09E-03	62.4	30.4	62.4	23.4	0.81
	T600	2.44E-09	5.43E-09	2.03E-08	1.92E-03	65.0	33.8	64.8	26.8	0.74
	T650	4.14E-09	4.60E-09	1.86E-08	1.78E-03	62.5	28.6	62.5	21.6	0.69
	T680	5.96E-09	-2.58E-10	1.38E-08	1.37E-03	46.0	18.6	46.5	11.9	0.53

	T730	2.43E-10	1.43E-09	4.67E-10	1.39E-04	117.4	5.0	117.1	1.0	0.05
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38011B	NRM	9.51E-09	-1.04E-08	2.99E-08	3.00E-03	27.4	20.2	28.6	14.4	1.00
	T350	6.06E-09	-8.25E-09	2.61E-08	2.55E-03	28.1	24.7	29.6	18.8	0.85
	T400	7.94E-09	-7.65E-09	2.44E-08	2.43E-03	29.3	20.1	30.4	14.1	0.81
	T450	7.81E-09	-6.19E-09	2.56E-08	2.50E-03	33.0	21.4	34.1	15.3	0.83
	T500	6.67E-09	-7.43E-09	2.25E-08	2.24E-03	28.1	21.4	29.4	15.5	0.75
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38011C	NRM	1.55E-09	-7.05E-09	1.64E-08	1.63E-03	356.3	35.0	0.4	31.9	1.00
	T300	-2.26E-09	-7.72E-09	1.58E-08	1.61E-03	346.8	45.3	353.2	43.1	0.99
	T350	-2.75E-09	-8.26E-09	1.39E-08	1.49E-03	339.4	45.2	346.2	43.9	0.91
	T400	-2.45E-09	-7.72E-09	1.48E-08	1.53E-03	344.2	45.5	350.9	43.7	0.94
	T450	-5.34E-09	-7.78E-09	1.49E-08	1.60E-03	337.0	53.6	346.2	52.4	0.98
	T500	-1.88E-09	-8.04E-09	1.35E-08	1.44E-03	341.3	42.7	347.4	41.2	0.88
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38012A	NRM	-8.83E-09	-1.30E-08	4.20E-09	1.48E-03	16.0	35.2	19.2	30.2	1.00
	T300	-8.20E-09	-1.01E-08	6.05E-09	1.30E-03	28.9	39.1	31.6	33.1	0.88
	T350	-7.31E-09	-8.81E-09	7.32E-09	1.24E-03	38.6	38.0	40.5	31.5	0.84
	T400	-6.64E-09	-8.41E-09	5.11E-09	1.08E-03	29.5	38.3	32.1	32.3	0.73
	T450	-5.57E-09	-7.06E-09	4.46E-09	9.13E-04	30.6	38.1	33.1	32.1	0.62
	T500	-5.48E-09	-8.68E-09	4.72E-09	1.03E-03	27.7	33.0	29.9	27.1	0.70
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38012B	NRM	-8.60E-09	-2.03E-08	3.33E-09	2.03E-03	10.4	24.4	12.6	19.9	1.00
	T100	-1.08E-08	-1.88E-08	3.08E-09	1.99E-03	7.8	30.8	10.8	26.6	0.98
	T150	-9.62E-09	-1.69E-08	4.49E-09	1.81E-03	13.4	31.9	16.3	27.1	0.89
	T200	-8.74E-09	-1.59E-08	3.71E-09	1.68E-03	12.0	30.7	14.8	26.1	0.83
	T250	-8.77E-09	-1.47E-08	3.29E-09	1.58E-03	10.6	32.5	13.7	27.9	0.78
	T300	-1.01E-08	-1.47E-08	3.36E-09	1.65E-03	9.3	35.9	12.9	31.5	0.81
	T350	-7.19E-09	-1.42E-08	4.56E-09	1.51E-03	17.5	29.9	20.0	24.8	0.74
	T400	-7.31E-09	-1.37E-08	3.99E-09	1.46E-03	15.4	30.7	18.1	25.8	0.72
	T450	-7.14E-09	-1.15E-08	3.28E-09	1.27E-03	13.5	34.1	16.7	29.3	0.63
	T500	-6.81E-09	-1.12E-08	4.00E-09	1.25E-03	17.6	34.2	20.6	29.1	0.62
	T550	-6.34E-09	-1.04E-08	3.22E-09	1.15E-03	15.1	33.9	18.1	29.0	0.57
	T600	-6.68E-09	-1.03E-08	5.50E-09	1.22E-03	26.1	36.8	28.8	31.0	0.60
	T650	-4.99E-09	-1.12E-08	4.52E-09	1.19E-03	22.8	28.0	24.9	22.5	0.59
	T680	-4.27E-09	-7.18E-09	2.18E-09	7.85E-04	15.0	33.3	18.0	28.3	0.39
	T730	7.27E-10	-1.13E-10	3.18E-10	7.29E-05	86.9	-47.7	90.8	-54.0	0.04
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38012C	NRM	-7.56E-09	-1.40E-08	1.13E-09	1.45E-03	358.2	28.6	1.3	25.4	1.00
	T350	-6.01E-09	-5.84E-09	3.00E-10	7.62E-04	351.7	45.4	357.9	42.7	0.53
	T400	-5.58E-09	-6.51E-09	8.69E-10	7.83E-04	358.0	40.9	3.0	37.6	0.54
	T450	-4.79E-09	-6.94E-09	2.25E-10	7.67E-04	354.0	34.3	358.1	31.5	0.53
	T500	-4.37E-09	-5.75E-09	-5.00E-11	6.57E-04	351.0	36.5	355.6	33.9	0.45
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38013A	NRM	-1.27E-09	5.81E-09	-2.39E-09	5.83E-04	46.4	-14.7	45.8	-21.5	1.00
	T100	1.73E-10	5.42E-09	-1.09E-09	5.03E-04	29.2	-11.1	28.3	-16.9	0.86
	T150	1.46E-09	4.96E-09	-9.89E-10	4.79E-04	15.7	-16.7	13.9	-21.5	0.82
	T200	1.85E-09	4.19E-09	-1.10E-09	4.28E-04	9.9	-22.2	7.3	-26.4	0.73
	T250	5.66E-10	3.10E-09	1.01E-09	3.01E-04	9.1	11.8	10.1	7.5	0.52
	T300	1.25E-09	3.69E-09	-1.35E-10	3.54E-04	9.7	-9.6	8.6	-13.8	0.61
	T350	1.38E-09	3.91E-09	-8.72E-11	3.77E-04	8.8	-9.2	7.6	-13.3	0.65
	T400	1.76E-09	2.74E-09	-3.26E-10	2.98E-04	358.0	-18.5	355.7	-21.5	0.51
	T450	3.19E-10	2.50E-09	1.81E-10	2.30E-04	17.7	0.7	17.5	-4.3	0.39
	T500	8.06E-10	2.27E-09	-1.16E-09	2.43E-04	20.0	-31.4	16.7	-36.4	0.42
	T550	1.67E-09	2.12E-09	8.68E-10	2.58E-04	344.4	1.6	344.5	0.1	0.44
	T600	1.27E-09	3.15E-09	-1.59E-10	3.09E-04	7.0	-11.6	5.6	-15.5	0.53
	T650	1.25E-10	2.91E-09	-6.33E-10	2.71E-04	29.0	-12.1	28.0	-18.0	0.46
	T680	1.76E-09	3.02E-09	1.01E-09	3.31E-04	352.2	2.7	352.4	0.3	0.57
	T730	7.11E-10	2.35E-10	-1.01E-09	1.14E-04	343.2	-75.2	316.6	-75.0	0.20
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38013B	NRM	1.78E-09	5.88E-09	6.72E-09	8.28E-04	5.6	39.4	10.0	35.3	1.00
	T350	9.87E-10	3.74E-09	7.96E-09	8.05E-04	355.7	54.5	3.9	51.2	0.97

	T400	7.81E-10	2.57E-09	7.96E-09	7.64E-04	346.7	60.0	357.5	57.5	0.92
	T450	1.06E-09	3.16E-09	7.43E-09	7.40E-04	351.7	55.1	0.4	52.2	0.89
	T500	7.38E-10	1.92E-09	7.46E-09	7.03E-04	340.6	61.7	352.7	59.9	0.85
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
38013C	NRM	-2.58E-09	6.09E-09	1.45E-09	6.16E-04	35.3	21.8	36.4	15.6	1.00
	T300	-3.50E-09	3.49E-09	1.92E-09	4.82E-04	52.4	39.5	53.2	32.6	0.78
	T350	-3.93E-09	3.10E-09	2.97E-09	5.29E-04	53.8	50.7	54.8	43.7	0.86
	T400	-2.94E-09	2.40E-09	1.82E-09	3.83E-04	56.1	45.8	56.8	38.8	0.62
	T450	-2.29E-09	2.07E-09	1.49E-09	3.12E-04	52.7	44.8	53.7	37.8	0.51
	T500	-1.81E-09	2.18E-09	7.12E-10	2.66E-04	50.6	30.9	51.3	24.0	0.43

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค ข้อมูลของหมวดหินภูพาน

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P1A	NRM	-2.32E-07	-3.44E-08	-8.60E-08	2.27E-02	351.9	4.6	351.3	8.8	1.000
	T100	-2.24E-07	-3.76E-08	-8.30E-08	2.20E-02	353	4.6	352.3	8.9	0.969
	T200	-1.56E-07	-3.81E-08	-7.36E-08	1.61E-02	356.5	-0.3	356.3	4.4	0.709
	T250	-1.88E-07	-4.75E-08	-6.66E-08	1.86E-02	357.5	5.3	356.8	10.0	0.819
	T300	-1.79E-07	-2.98E-08	-6.25E-08	1.74E-02	353	5.7	352.2	10.0	0.767
	T350	-1.56E-07	-3.70E-08	-5.40E-08	1.54E-02	356.7	5.8	356	10.4	0.678
	T400	-1.35E-07	-3.05E-08	-4.50E-08	1.32E-02	356.2	6.4	355.4	11.0	0.581
	T450	-1.19E-07	-2.81E-08	-3.74E-08	1.16E-02	356.8	7.4	355.9	12.0	0.511
	T500	-9.01E-08	-2.18E-08	-2.71E-08	8.78E-03	357.2	8	356.2	12.7	0.387
	T550	-3.53E-08	-1.74E-08	-6.99E-09	3.63E-03	10.5	12.4	9.4	18.1	0.160
	T600	-2.49E-08	-1.71E-08	-3.27E-09	2.76E-03	19.5	14.4	18.6	20.7	0.122
	T650	-1.61E-08	-1.28E-08	1.11E-09	1.87E-03	26.2	22.3	25.1	28.9	0.082
	T680	7.58E-10	-2.57E-09	-5.74E-10	2.49E-04	83.8	-17.9	82.6	-12.4	0.011

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P1B	NRM	-1.66E-07	-3.24E-08	-6.85E-08	1.66E-02	354.2	2.5	353.8	6.9	1.000
	T300	-1.31E-07	-3.91E-08	-5.02E-08	1.32E-02	359.6	3.9	359.1	8.8	0.795
	T350	-1.17E-07	-4.20E-08	-4.49E-08	1.20E-02	2.6	3.8	2	8.9	0.723
	T400	-9.75E-08	-3.57E-08	-3.36E-08	9.92E-03	3.2	5.7	2.5	10.8	0.598
	T450	-8.30E-08	-3.52E-08	-3.13E-08	8.68E-03	5.7	4	5.2	9.4	0.523
	T500	-6.95E-08	-3.26E-08	-2.64E-08	7.38E-03	7.7	3.8	7.2	9.4	0.445

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P1C	NRM	-4.60E-08	-2.62E-07	-2.36E-08	2.43E-02	344.9	-1.4	344.9	2.1	1.000
	T300	-3.65E-08	-2.19E-07	-1.20E-08	2.02E-02	346.1	0.3	345.8	3.9	0.831
	T350	-2.67E-08	-2.01E-07	-8.01E-09	1.84E-02	348.1	0.5	347.9	4.3	0.757
	T400	-3.29E-08	-1.81E-07	-4.64E-09	1.67E-02	345.8	2.1	345.4	5.7	0.687
	T450	-1.05E-08	-1.50E-07	-5.73E-09	1.37E-02	351.5	-0.7	351.4	3.5	0.564
	T500	-1.96E-08	-1.46E-07	-4.51E-09	1.34E-02	348.2	1	347.9	4.8	0.551

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P2A	NRM	-5.71E-09	2.81E-08	-8.56E-10	2.61E-03	304.1	8.4	302.7	7.2	1.000
	T100	-5.88E-09	2.76E-08	-1.51E-09	2.57E-03	305.5	8	304.2	7.1	0.985
	T200	-5.74E-09	2.66E-08	-8.75E-11	2.47E-03	303.2	9.8	301.6	8.5	0.946
	T250	-6.79E-09	2.51E-08	-8.38E-10	2.37E-03	306.3	11.3	304.4	10.5	0.908
	T300	-5.49E-09	2.45E-08	-1.95E-09	2.29E-03	307	7.7	305.7	7.1	0.877
	T350	-6.13E-09	2.24E-08	-2.91E-09	2.13E-03	310.8	8.2	309.3	8.2	0.816
	T400	-1.08E-08	1.92E-08	-5.09E-09	2.06E-03	324.4	15.2	321.5	17.4	0.789
	T450	-8.40E-09	1.74E-08	-5.14E-09	1.82E-03	323.4	11.3	321.3	13.5	0.697
	T500	-8.64E-09	1.49E-08	-4.39E-09	1.62E-03	325.9	14.9	323	17.4	0.621
	T550	-1.04E-08	1.09E-08	-8.01E-09	1.55E-03	345	13.3	342.6	18.9	0.594
	T600	-1.04E-08	1.04E-08	-7.94E-09	1.52E-03	346.2	13.7	343.7	19.5	0.582
	T650	-1.05E-08	8.48E-09	-7.96E-09	1.42E-03	351.9	14.9	349.4	21.5	0.544
	T680	-2.80E-09	1.65E-09	-3.26E-09	4.18E-04	4.9	5.3	3.9	13.4	0.160
	T730	-2.39E-09	-3.94E-10	-1.01E-09	2.39E-04	36.2	31.7	35.6	41.7	0.092

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P2B	NRM	2.25E-10	2.52E-08	3.81E-10	2.29E-03	314	0.3	313.9	1.0	1.000
	T300	-1.90E-09	1.99E-08	1.73E-09	1.82E-03	315.5	7.3	314.1	8.2	0.795
	T350	-1.25E-09	1.92E-08	2.34E-10	1.75E-03	317.2	3.1	316.6	4.3	0.764
	T400	-2.94E-09	1.82E-08	-6.65E-10	1.68E-03	323.1	4.9	322	7.0	0.734
	T450	-4.48E-09	1.52E-08	-1.12E-10	1.44E-03	327.3	11	325.1	13.8	0.629
	T500	-4.95E-09	1.59E-08	-3.44E-10	1.51E-03	328.4	11	326.3	14.0	0.659

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P2C	NRM	-2.34E-09	3.01E-08	8.26E-09	2.85E-03	319.9	15.1	317.1	16.6	1.000
	T300	-1.12E-09	2.39E-08	6.49E-09	2.25E-03	318.6	14	316	15.3	0.789
	T350	-3.31E-09	2.39E-08	6.08E-09	2.26E-03	323.4	16.1	320.4	18.1	0.793
	T400	-3.57E-09	2.11E-08	5.09E-09	2.00E-03	325.3	16.4	322.2	18.8	0.702
	T450	-4.09E-09	1.73E-08	3.76E-09	1.65E-03	329.3	17.3	326	20.3	0.579
	T500	-4.64E-09	1.61E-08	3.84E-09	1.56E-03	331	19.6	327.3	22.9	0.547

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P3A	NRM	1.89E-07	-8.44E-08	-5.93E-08	1.96E-02	247.1	-46.8	253.3	-55.5	1.000

	T200	1.67E-07	-6.78E-08	-4.39E-08	1.69E-02	250.7	-45.3	257.3	-53.6	0.862
	T250	1.56E-07	-6.54E-08	-4.07E-08	1.58E-02	249.9	-44.9	256.3	-53.3	0.806
	T300	1.44E-07	-6.08E-08	-4.10E-08	1.47E-02	249.2	-46	255.7	-54.4	0.750
	T350	1.34E-07	-5.60E-08	-3.54E-08	1.36E-02	250	-45.1	256.3	-53.5	0.694
	T400	1.12E-07	-4.90E-08	-2.88E-08	1.14E-02	248.9	-44.4	254.9	-52.9	0.582
	T450	9.99E-08	-5.24E-08	-2.64E-08	1.05E-02	243.8	-42.9	248.7	-51.9	0.536
	T500	8.54E-08	-1.77E-08	-1.61E-08	8.06E-03	265.7	-44.5	274.2	-51.0	0.411
	T550	3.59E-08	-1.53E-08	-8.39E-09	3.63E-03	250.1	-43.5	256.1	-51.9	0.185
	T600	1.87E-08	-6.90E-09	-3.93E-09	1.85E-03	254.2	-43.3	260.8	-51.3	0.094
	T650	5.36E-09	1.95E-10	-1.21E-09	5.00E-04	285	-47.7	296	-51.0	0.026
	T680	2.09E-09	-5.70E-10	-1.74E-10	1.98E-04	262.5	-38.1	268.9	-45.1	0.010
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P3B	NRM	1.99E-07	-1.22E-07	-5.75E-08	2.19E-02	243	-40.7	247.3	-49.7	1.000
	T300	1.68E-07	-1.06E-07	-4.45E-08	1.85E-02	242.7	-39.3	246.8	-48.3	0.845
	T350	1.61E-07	-9.01E-08	-4.07E-08	1.72E-02	246.4	-40.1	251.1	-48.9	0.785
	T400	1.40E-07	-8.26E-08	-3.75E-08	1.52E-02	244.6	-40.2	249.1	-49.1	0.694
	T450	1.22E-07	-7.31E-08	-3.05E-08	1.32E-02	244.5	-39.2	248.8	-48.2	0.603
	T500	1.08E-07	-6.30E-08	-2.78E-08	1.16E-02	245.1	-39.9	249.6	-48.8	0.530
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P3C	NRM	6.55E-08	-7.62E-08	-8.58E-08	1.20E-02	188.9	-54.8	179.2	-62.9	1.000
	T300	6.29E-08	-5.59E-08	-7.23E-08	1.01E-02	195.5	-59.4	185.5	-68.1	0.842
	T350	5.85E-08	-5.10E-08	-6.72E-08	9.33E-03	195.7	-59.8	185.5	-68.6	0.778
	T400	5.38E-08	-4.51E-08	-6.11E-08	8.46E-03	196.6	-60.6	186.3	-69.4	0.705
	T450	4.68E-08	-3.12E-08	-4.80E-08	6.72E-03	204.2	-63.8	195.4	-73.2	0.560
	T500	4.58E-08	-3.31E-08	-4.78E-08	6.73E-03	202.1	-62.4	193.1	-71.7	0.561
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P4A	NRM	3.79E-08	-1.67E-08	-4.14E-08	5.32E-03	79.7	-72.9	67.5	-64.0	1.000
	T300	3.07E-08	-1.24E-08	-3.00E-08	4.06E-03	89.8	-72.2	74.6	-64.2	0.763
	T350	2.60E-08	-1.34E-08	-2.55E-08	3.53E-03	84.7	-68.5	73	-60.1	0.664
	T400	2.07E-08	-8.46E-09	-2.17E-08	2.83E-03	84.2	-73.3	70.2	-64.8	0.532
	T450	1.58E-08	-7.06E-09	-1.66E-08	2.18E-03	82.5	-72	69.8	-63.4	0.410
	T500	1.62E-08	-7.27E-09	-1.51E-08	2.12E-03	90.5	-69.8	76.6	-61.9	0.398
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P4B	NRM	3.70E-08	-1.04E-08	-1.10E-08	3.63E-03	134.1	-50.1	122.4	-48.9	1.000
	T300	3.00E-08	-9.43E-09	-6.36E-09	2.92E-03	133.3	-45.2	123.5	-44.1	0.804
	T350	2.84E-08	-8.01E-09	-5.38E-09	2.73E-03	136	-44.6	126.2	-43.9	0.752
	T400	2.36E-08	-8.20E-09	-2.56E-09	2.28E-03	133	-39.4	125	-38.4	0.628
	T450	1.84E-08	-7.14E-09	-3.16E-09	1.82E-03	129.3	-42	120.7	-40.2	0.501
	T500	1.50E-08	-6.33E-09	-1.73E-09	1.49E-03	128.3	-38.6	120.7	-36.8	0.410
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P4C	NRM	3.66E-08	-1.69E-08	-3.21E-08	4.68E-03	93.2	-68.1	79.4	-60.6	1.000
	T100	3.61E-08	-1.48E-08	-3.00E-08	4.47E-03	99	-68.7	83.3	-61.7	0.955
	T200	3.25E-08	-1.28E-08	-2.76E-08	4.05E-03	99	-69.7	82.6	-62.7	0.865
	T250	3.21E-08	-1.22E-08	-2.49E-08	3.86E-03	104.2	-68.2	87.5	-61.8	0.825
	T300	3.06E-08	-1.05E-08	-2.42E-08	3.67E-03	106.3	-69.8	87.9	-63.5	0.784
	T350	2.73E-08	-1.00E-08	-2.30E-08	3.37E-03	101.3	-70.4	83.8	-63.6	0.720
	T400	2.18E-08	-1.10E-08	-1.80E-08	2.76E-03	94	-65.5	81.3	-58.1	0.590
	T450	2.04E-08	-6.49E-09	-1.55E-08	2.40E-03	110.2	-69.6	90.9	-63.9	0.513
	T500	1.52E-08	-7.60E-09	-1.26E-08	1.92E-03	94	-65.7	81.2	-58.3	0.410
	T550	7.72E-09	-4.66E-09	-7.12E-09	1.04E-03	85	-64.4	74.9	-56.2	0.222
	T600	6.24E-09	-1.09E-09	-4.74E-09	7.19E-04	126.4	-73.3	98.7	-69.3	0.154
	T650	1.85E-09	-1.12E-09	-2.91E-09	3.30E-04	48.4	-71.2	47.3	-61.2	0.071
	T680	2.52E-10	-5.15E-10	-2.54E-10	5.70E-05	69.7	-34.5	67.4	-25.3	0.012
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P5A	NRM	3.41E-08	-3.67E-09	-4.38E-08	5.06E-03	17.3	-62.7	23.9	-53.5	1.000
	T300	2.36E-08	-3.08E-09	-2.95E-08	3.45E-03	19.4	-63.3	25.7	-54.0	0.682
	T350	2.17E-08	-2.15E-09	-2.68E-08	3.14E-03	17.1	-63.8	24.1	-54.6	0.621
	T400	1.34E-08	-1.06E-09	-2.03E-08	2.21E-03	13.8	-58.3	20.2	-49.5	0.437
	T450	1.25E-08	-1.47E-09	-1.67E-08	1.90E-03	17.5	-61.6	23.8	-52.4	0.375
	T500	1.18E-08	-9.75E-10	-1.66E-08	1.85E-03	14.5	-60.3	21.3	-51.4	0.366
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo

P5C	NRM	3.47E-08	-1.18E-08	-3.89E-08	4.86E-03	34.8	-63.6	37.4	-53.8	1.000
	T300	2.24E-08	-5.30E-09	-2.65E-08	3.19E-03	25	-63.8	30	-54.3	0.656
	T350	1.66E-08	-5.04E-09	-2.00E-08	2.41E-03	29.4	-62.6	33.2	-52.8	0.496
	T400	1.42E-08	-2.96E-09	-1.82E-08	2.12E-03	20.8	-62.1	26.5	-52.7	0.436
	T450	1.13E-08	-2.57E-09	-1.42E-08	1.67E-03	22.6	-62.4	28	-53.0	0.344
	T500	8.15E-09	-9.79E-10	-1.12E-08	1.26E-03	13.3	-60.8	20.4	-51.9	0.259

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P6A	NRM	3.23E-08	9.46E-09	1.32E-08	3.29E-03	131.3	-6.5	130.2	-5.8	1.000
	T100	3.00E-08	9.73E-09	1.27E-08	3.09E-03	132.7	-5.8	131.7	-5.3	0.939
	T200	2.64E-08	8.56E-09	1.17E-08	2.74E-03	132.6	-4.9	131.8	-4.4	0.833
	T250	2.40E-08	7.83E-09	1.11E-08	2.51E-03	132.5	-4	131.9	-3.5	0.763
	T300	2.05E-08	7.75E-09	1.00E-08	2.19E-03	134.8	-2.8	134.3	-2.8	0.666
	T350	1.88E-08	5.84E-09	9.31E-09	1.98E-03	131.6	-2.6	131.2	-1.9	0.602
	T400	1.61E-08	5.64E-09	6.46E-09	1.66E-03	134.1	-6.8	133	-6.5	0.505
	T450	1.24E-08	4.94E-09	6.60E-09	1.35E-03	135.4	-0.9	135.2	-1.0	0.410
	T500	9.62E-09	3.06E-09	4.54E-09	1.01E-03	132.1	-3.6	131.5	-3.0	0.307
	T550	5.43E-09	2.16E-09	2.43E-09	5.75E-04	136	-4.6	135.2	-4.7	0.175
	T600	5.06E-09	1.46E-09	2.86E-09	5.45E-04	130.1	0.5	130.3	1.3	0.166
	T650	9.27E-10	4.52E-10	6.27E-10	1.10E-04	138.1	4.7	138.8	4.1	0.033
	T680	-2.63E-10	-3.45E-10	-2.11E-10	4.39E-05	342.1	-6.8	342.8	-2.2	0.013

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P6B	NRM	2.59E-08	1.52E-08	1.29E-08	2.97E-03	162.7	-2.2	162	-6.8	1.000
	T300	1.81E-08	9.89E-09	8.52E-09	2.03E-03	161.4	-3.4	160.5	-7.8	0.684
	T350	1.46E-08	8.49E-09	6.40E-09	1.64E-03	163.1	-4.7	162	-9.3	0.552
	T400	1.14E-08	6.60E-09	5.29E-09	1.29E-03	162.8	-3.6	161.8	-8.2	0.434
	T450	9.33E-09	6.30E-09	3.91E-09	1.08E-03	167.1	-5.3	165.9	-10.5	0.364
	T500	8.08E-09	4.10E-09	2.89E-09	8.65E-04	160.8	-8.4	159.1	-12.6	0.291

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P6C	NRM	2.91E-08	9.98E-09	1.29E-08	3.03E-03	133.5	-4.9	132.7	-4.5	1.000
	T300	2.17E-08	8.22E-09	1.06E-08	2.32E-03	134.8	-2.8	134.3	-2.7	0.766
	T350	2.00E-08	7.35E-09	-1.04E-08	2.16E-03	146.6	-52.4	133.3	-53.3	0.713
	T400	1.69E-08	6.24E-09	8.46E-09	1.81E-03	134.3	-2.3	133.9	-2.1	0.597
	T450	1.25E-08	5.18E-09	6.93E-09	1.38E-03	135.9	0	135.9	-0.2	0.455
	T500	9.99E-09	3.18E-09	5.76E-09	1.09E-03	131.4	0.9	131.6	1.5	0.360

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P7A	NRM	2.24E-09	-1.14E-08	1.69E-08	1.86E-03	15.9	7.8	14.8	16.5	1.000
	T100	2.67E-09	-1.02E-08	1.72E-08	1.83E-03	19.4	7	18.5	16.0	0.984
	T200	2.54E-09	-8.63E-09	1.52E-08	1.61E-03	20.5	6.6	19.7	15.6	0.866
	T250	2.06E-09	-8.26E-09	1.38E-08	1.47E-03	19.1	7.3	18.2	16.3	0.790
	T300	2.64E-09	-8.49E-09	1.32E-08	1.45E-03	17.6	4.8	16.9	13.7	0.780
	T350	1.99E-09	-7.13E-09	1.19E-08	1.27E-03	19.2	6.5	18.3	15.4	0.683
	T400	2.21E-09	-5.33E-09	1.05E-08	1.09E-03	23.5	4.6	22.9	13.9	0.586
	T450	8.50E-10	-4.14E-09	7.16E-09	7.56E-04	19.7	8.9	18.7	17.9	0.406
	T500	6.13E-10	-2.77E-09	6.65E-09	6.57E-04	27	10.8	26.2	20.3	0.353
	T550	8.46E-10	-2.65E-09	5.31E-09	5.45E-04	23.5	7.1	22.8	16.4	0.293
	T600	8.83E-10	-2.66E-09	5.83E-09	5.88E-04	25.5	7.6	24.7	17.0	0.316
	T650	-1.34E-10	-1.65E-09	4.74E-09	4.56E-04	29.8	17.6	28.7	27.2	0.245
	T680	2.30E-10	-5.85E-10	3.83E-09	3.53E-04	41.1	13.4	40.9	23.4	0.190

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P7B	NRM	-2.35E-09	-2.20E-08	1.44E-08	2.40E-03	348.5	16.7	345.6	22.0	1.000
	T300	-1.52E-09	-1.57E-08	1.02E-08	1.71E-03	348.5	16.2	345.6	21.5	0.713
	T350	-1.06E-09	-1.41E-08	1.01E-08	1.58E-03	351.5	15.9	348.7	21.7	0.658
	T400	-1.31E-09	-1.13E-08	8.04E-09	1.27E-03	350.6	17.7	347.5	23.3	0.529
	T450	-1.39E-09	-8.56E-09	7.85E-09	1.06E-03	357.3	21.2	353.8	27.7	0.442
	T500	-8.81E-10	-8.97E-09	6.94E-09	1.03E-03	353.2	17.5	350.2	23.5	0.429

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P7C	NRM	1.05E-08	-1.71E-08	1.67E-08	2.37E-03	7.6	-7.7	8	0.3	1.000
	T300	-9.25E-10	-7.35E-09	-1.02E-09	6.80E-04	309	3.6	308.5	2.6	0.287
	T350	4.52E-09	-1.29E-08	1.28E-08	1.70E-03	5.4	1.8	4.8	9.5	0.717
	T400	4.17E-09	-1.15E-08	1.08E-08	1.48E-03	4.2	0.6	3.7	8.2	0.624
	T450	2.20E-09	-9.13E-09	9.13E-09	1.19E-03	4.5	6	3.4	13.6	0.502

	T500	1.71E-09	-8.16E-09	8.64E-09	1.09E-03	5.7	7.9	4.3	15.6	0.460
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P8A	NRM	8.97E-10	-9.56E-09	-1.82E-09	8.88E-04	82.6	-10.2	82	-2.2	1.000
	T300	7.25E-10	-5.60E-09	-2.40E-10	5.14E-04	90.8	-7.5	90.3	-0.5	0.579
	T350	9.55E-10	-4.81E-09	-7.08E-10	4.50E-04	87.9	-13.8	86.7	-6.4	0.507
	T400	3.56E-10	-3.95E-09	-4.67E-10	3.63E-04	86	-7.9	85.5	-0.3	0.409
	T450	9.06E-10	-2.90E-09	6.17E-10	2.82E-04	108.1	-8.2	107.2	-3.6	0.318
	T500	1.84E-10	-3.16E-09	1.21E-09	3.08E-04	108.6	8.2	110.2	12.6	0.347
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P8B	NRM	-5.80E-10	-9.56E-09	-3.24E-09	9.19E-04	63.1	-8.7	62.9	0.8	1.000
	T300	-7.76E-09	-8.27E-09	1.91E-09	1.05E-03	58.4	39.3	60.9	49.0	1.143
	T350	-1.26E-09	-6.11E-09	-1.65E-09	5.87E-04	61.2	-0.2	61.5	9.4	0.639
	T400	-1.37E-09	-4.38E-09	-1.55E-09	4.40E-04	54.8	1.5	55	11.3	0.479
	T450	-1.05E-09	-3.50E-09	-2.28E-09	3.92E-04	45.1	-7.7	45.1	2.3	0.427
	T500	-7.24E-10	-3.70E-09	-6.74E-10	3.48E-04	65.2	2.3	65.6	11.7	0.379
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P8C	NRM	-8.16E-10	-9.67E-09	-3.85E-09	9.49E-04	60.9	-9.5	60.7	0.1	1.000
	T300	1.23E-09	-5.99E-09	-1.30E-09	5.68E-04	78.4	-16.4	77.3	-8.0	0.599
	T350	-6.32E-11	-5.95E-09	-1.18E-09	5.51E-04	71.8	-6.4	71.6	2.5	0.581
	T400	-1.14E-09	-3.02E-09	-7.47E-10	3.01E-04	57.9	7.6	58.4	17.3	0.317
	T450	-1.63E-09	-2.72E-09	-3.42E-10	2.90E-04	55.9	19.7	56.8	29.5	0.306
	T500	-4.54E-10	-2.23E-09	-2.08E-09	2.80E-04	40.3	-17.4	40.5	-7.4	0.295
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P9A	NRM	-1.53E-08	-1.79E-08	-5.04E-09	2.19E-03	92	32.7	97.5	39.1	1.000
	T100	-1.34E-08	-1.77E-08	-1.78E-08	2.59E-03	70	14.7	71.6	23.8	1.183
	T200	-1.22E-08	-1.69E-08	-2.24E-09	1.91E-03	100.8	31.4	106.5	36.6	0.872
	T250	-1.10E-08	-1.51E-08	-2.67E-09	1.72E-03	98.5	30.7	104.1	36.3	0.785
	T300	-1.03E-08	-1.41E-08	-2.32E-09	1.60E-03	99.1	31	104.7	36.5	0.731
	T350	-8.75E-09	-1.22E-08	-3.19E-09	1.40E-03	94.8	28.6	99.7	34.7	0.639
	T400	-2.36E-09	-1.19E-08	-7.96E-09	1.32E-03	85.1	-0.9	85.4	6.8	0.603
	T450	-8.95E-09	-8.98E-09	-1.13E-09	1.16E-03	96.8	39.9	104.5	45.5	0.530
	T500	-8.66E-09	-5.16E-09	-2.27E-09	9.39E-04	76.9	46.8	84	55.0	0.429
	T550	5.58E-09	-8.99E-09	2.50E-09	9.88E-04	144.5	-24.6	139.8	-25.9	0.451
	T550	8.07E-09	-1.62E-08	-3.84E-09	1.68E-03	115.9	-28.6	111.2	-25.0	0.767
	T600	3.54E-09	2.49E-09	-8.01E-09	8.28E-04	9.1	-39.9	13.1	-31.6	0.378
	T650	8.19E-09	-6.88E-09	4.18E-09	1.04E-03	163.4	-34.5	156.7	-38.7	0.475
	T680	-1.62E-09	5.92E-09	-2.97E-09	6.20E-04	329.3	5.2	328.2	7.6	0.283
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P9B	NRM	-1.65E-08	-1.47E-08	-8.76E-09	2.16E-03	74.2	27.5	77.4	36.1	1.000
	T300	-1.17E-08	-1.24E-08	-5.46E-09	1.63E-03	81	27	84.7	34.9	0.755
	T350	-9.03E-09	-1.12E-08	-6.82E-09	1.45E-03	78	18.8	80.4	27.1	0.671
	T400	-6.98E-09	-9.81E-09	-3.12E-11	1.09E-03	102.5	31.3	108.4	36.3	0.505
	T450	-6.46E-09	-8.17E-09	-1.98E-09	9.64E-04	90.6	27.8	95	34.5	0.446
	T500	-2.53E-09	-8.44E-09	-2.96E-09	8.45E-04	95.9	6	97.2	12.3	0.391
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P9C	NRM	-1.06E-08	-1.16E-08	4.31E-10	1.43E-03	79.9	33.2	84.5	41.2	1.000
	T300	-7.29E-09	-8.51E-09	1.49E-09	1.03E-03	86.7	36.1	92.6	43.2	0.000
	T350	-6.31E-09	-8.24E-09	2.16E-09	9.64E-04	93.2	36.5	99.7	42.7	0.000
	T400	-4.22E-09	-7.26E-09	4.94E-10	7.65E-04	91.1	25.6	95.2	32.2	0.000
	T450	-2.62E-09	-3.54E-09	6.44E-10	4.05E-04	90.7	33.6	96.3	40.2	0.000
	T500	-7.80E-10	-3.68E-09	9.71E-11	3.42E-04	101.7	10.3	103.7	15.7	0.000
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P10A	NRM	9.42E-09	-3.51E-08	-6.23E-09	3.35E-03	120.2	-17.8	117.4	-15.0	1.000
	T100	9.43E-09	-3.36E-08	-4.27E-09	3.20E-03	123	-17	120.3	-14.7	0.955
	T200	8.21E-09	-3.05E-08	-3.92E-09	2.89E-03	122.6	-16.5	120	-14.2	0.863
	T250	8.40E-09	-2.85E-08	-3.60E-09	2.72E-03	123.5	-17.6	120.6	-15.4	0.812
	T300	8.82E-09	-2.61E-08	-3.52E-09	2.52E-03	124.3	-19.7	121	-17.6	0.752
	T350	7.17E-09	-2.31E-08	-3.63E-09	2.22E-03	122.4	-19.1	119.3	-16.7	0.663
	T400	5.84E-09	-1.84E-08	-2.96E-09	1.78E-03	122.5	-19.5	119.2	-17.1	0.531
	T450	4.45E-09	-1.54E-08	-2.94E-09	1.48E-03	120.2	-19.1	117.1	-16.3	0.442
	T500	3.63E-09	-1.29E-08	-2.43E-09	1.24E-03	120.1	-18.7	117.1	-15.8	0.370

	T550	2.10E-09	-6.29E-09	-1.06E-09	6.10E-04	122.6	-20.4	119.2	-18.0	0.182
	T600	4.49E-10	-4.37E-09	-2.99E-10	4.00E-04	120.7	-7	119.7	-4.5	0.119
	T650	-6.35E-10	-2.21E-09	-6.47E-10	2.17E-04	99.3	5.1	100.4	10.8	0.065
	T680	-3.30E-10	-3.21E-10	8.10E-11	4.25E-05	103.6	44	113	48.5	0.013
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P10B	NRM	-1.08E-08	-4.35E-08	2.19E-08	4.53E-03	139.7	23.7	144	22.5	1.000
	T300	-6.14E-09	-3.49E-08	1.36E-08	3.45E-03	136.3	18.4	139.6	17.9	0.762
	T350	-5.24E-09	-3.15E-08	1.30E-08	3.13E-03	137.7	18.4	140.9	17.7	0.691
	T400	-4.14E-09	-2.52E-08	1.11E-08	2.53E-03	139	18.9	142.3	17.9	0.558
	T450	-1.53E-09	-2.07E-08	8.11E-09	2.03E-03	139.1	13.7	141.4	12.8	0.448
	T500	-1.53E-09	-1.99E-08	8.62E-09	1.98E-03	140.9	14.7	143.4	13.5	0.437
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P10C	NRM	1.01E-08	4.52E-08	-7.23E-09	4.26E-03	297.4	-15.2	300.2	-18.0	1.000
	T300	2.45E-09	3.69E-08	-4.19E-09	3.38E-03	299.1	-6.3	300.4	-8.9	0.793
	T350	4.74E-09	3.62E-08	-4.54E-09	3.34E-03	298	-9.8	299.9	-12.6	0.784
	T400	3.32E-09	3.13E-08	-4.50E-09	2.89E-03	299.6	-9	301.3	-11.6	0.678
	T450	1.79E-09	2.18E-08	-2.06E-09	2.00E-03	297.7	-6.6	299	-9.5	0.469
	T500	1.38E-09	1.95E-08	-2.83E-09	1.80E-03	300.6	-7.3	302	-9.7	0.423
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P11A	NRM	-2.26E-08	-2.05E-08	-1.74E-08	3.19E-03	89.2	34.6	94.9	41.5	1.000
	T100	-2.16E-08	-1.92E-08	-1.58E-08	2.99E-03	89.8	35.6	95.9	42.4	0.937
	T200	-1.72E-08	-1.80E-08	-1.52E-08	2.65E-03	89.9	30.8	94.9	37.5	0.831
	T250	-1.55E-08	-1.52E-08	-1.46E-08	2.38E-03	86.5	30.6	91.2	37.8	0.746
	T300	-1.34E-08	-1.55E-08	-1.17E-08	2.14E-03	93	29.6	98	35.9	0.671
	T350	-1.15E-08	-1.32E-08	-1.16E-08	1.91E-03	89.2	27.7	93.6	34.6	0.599
	T400	-9.72E-09	-9.38E-09	-9.34E-09	1.49E-03	85.5	30.5	90.1	37.8	0.467
	T450	-8.57E-09	-8.11E-09	-7.44E-09	1.27E-03	87.5	32.3	92.6	39.4	0.398
	T500	-7.21E-09	-6.12E-09	-7.78E-09	1.11E-03	79.1	29.6	83	37.7	0.348
	T550	-2.63E-09	-3.73E-09	-4.98E-09	6.14E-04	79.1	16.4	81.3	24.6	0.192
	T600	-2.71E-09	-2.76E-09	-3.32E-09	4.63E-04	81	25.8	84.5	33.8	0.145
	T650	1.56E-10	-1.91E-11	-1.27E-09	1.16E-04	44.9	-15	44.9	-5.0	0.036
	T680	-2.22E-10	-2.36E-10	1.13E-10	3.12E-05	152.9	43.4	161.2	39.6	0.010
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P11B	NRM	-2.65E-08	-2.64E-08	-7.29E-09	3.46E-03	101.2	42.2	109.8	47.1	1.000
	T300	-1.42E-08	-1.70E-08	-5.61E-09	2.08E-03	99.4	36.3	106.3	41.7	0.601
	T350	-1.19E-08	-1.50E-08	-4.52E-09	1.79E-03	101.1	35.3	107.8	40.4	0.517
	T400	-9.71E-09	-1.11E-08	-3.88E-09	1.39E-03	98.3	37.3	105.4	42.8	0.402
	T450	-7.72E-09	-1.00E-08	-4.97E-09	1.23E-03	92.1	31.8	97.5	38.3	0.355
	T500	-6.18E-09	-6.57E-09	-2.60E-09	8.53E-04	95.8	38.7	103.1	44.6	0.247
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P11C	NRM	-9.65E-09	-1.40E-08	-2.45E-08	2.71E-03	75.6	18	77.7	26.5	1.000
	T300	-2.81E-09	-8.14E-09	-1.47E-08	1.55E-03	74.9	8.6	76.1	17.2	0.572
	T350	-4.93E-09	-8.64E-09	-1.33E-08	1.51E-03	78.8	16.4	81	24.6	0.557
	T400	-3.31E-09	-7.65E-09	-1.14E-08	1.28E-03	79.7	12.7	81.5	20.9	0.472
	T450	-7.46E-10	-4.34E-09	-7.88E-09	8.21E-04	74.8	3.9	75.5	12.5	0.303
	T500	-1.03E-09	-4.24E-09	-8.35E-09	8.56E-04	72.9	5.4	73.7	14.2	0.316
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P12A	NRM	-2.43E-08	-9.49E-09	-1.30E-08	2.65E-03	46.5	21.5	46.6	31.5	1.000
	T100	-1.48E-08	-1.49E-08	-4.36E-09	1.95E-03	75.6	24.1	78.4	32.6	0.736
	T200	-1.25E-08	-1.32E-08	-3.41E-09	1.68E-03	77.5	24.2	80.5	32.5	0.634
	T250	-1.10E-08	-1.17E-08	-2.99E-09	1.48E-03	77.7	24.1	80.7	32.4	0.558
	T300	-9.80E-09	-1.24E-08	-1.98E-09	1.45E-03	84.1	23.6	87.5	31.1	0.547
	T350	-1.02E-08	-1.07E-08	-3.40E-09	1.38E-03	75.7	22.4	78.4	30.9	0.521
	T400	-6.55E-09	-6.27E-09	-1.46E-09	8.35E-04	76	27	79.3	35.4	0.315
	T450	-6.99E-09	-6.29E-09	-3.09E-09	9.00E-04	68.8	20.6	70.7	29.7	0.340
	T500	-3.82E-09	-3.92E-09	8.32E-10	5.03E-04	91.9	39.1	98.9	45.5	0.190
	T550	-2.16E-09	-3.96E-09	-4.69E-10	4.12E-04	92.5	17.8	95.4	24.3	0.155
	T600	-3.72E-09	-9.65E-10	-1.42E-09	3.72E-04	41.7	29.2	41.2	39.2	0.140
	T650	-2.86E-09	-7.83E-11	-2.41E-09	3.40E-04	27.2	10.9	26.3	20.4	0.128
	T680	-2.46E-09	1.38E-09	-1.38E-09	2.85E-04	358.2	19.4	355.1	26.1	0.108
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo

P12B	NRM	-3.10E-08	9.43E-09	-1.87E-08	3.40E-03	10.5	19.2	8	27.4	1.000
	T300	-1.48E-08	-4.88E-09	-4.37E-09	1.47E-03	47	32.7	47.3	42.7	0.432
	T350	-1.25E-08	-5.00E-10	-9.01E-09	1.40E-03	27.9	15.2	26.8	24.7	0.412
	T400	-5.01E-09	-2.99E-09	-9.27E-09	9.96E-04	42.1	-10.2	42.1	-0.2	0.293
	T450	-1.43E-08	-1.44E-08	-1.08E-08	2.09E-03	65.6	10.8	66.6	20.2	0.615
	T500	-1.13E-08	-1.76E-09	-6.51E-09	1.20E-03	34.2	20.9	33.3	30.7	0.353

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P12C	NRM	-2.58E-08	5.00E-08	-6.08E-08	7.53E-03	8.7	4.8	7.8	12.8	1.000
	T300	-1.31E-08	3.12E-08	-3.39E-08	4.35E-03	5.3	3.1	4.5	10.8	0.578
	T350	-2.93E-08	2.58E-08	-4.09E-08	5.14E-03	17.6	16.5	15.8	25.3	0.683
	T400	-1.85E-08	1.37E-08	-3.76E-08	4.01E-03	27.7	8.7	26.9	18.3	0.533
	T450	-1.67E-08	2.31E-09	-3.65E-08	3.66E-03	42.7	7.6	42.6	17.6	0.486
	T500	-1.39E-08	8.71E-09	-3.17E-08	3.24E-03	31.8	6.5	31.3	16.2	0.430

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P13A	NRM	-3.29E-08	-1.42E-07	-2.39E-08	1.34E-02	112.9	11.6	115.2	15.2	1.000
	T300	-3.65E-08	-1.14E-07	-2.98E-08	1.12E-02	107.4	15.3	110.2	19.7	0.836
	T350	-3.35E-08	-1.14E-07	-2.90E-08	1.11E-02	107.9	14.1	110.5	18.4	0.828
	T400	-3.07E-08	-1.00E-07	-3.20E-08	9.94E-03	104.5	14.1	107	19.0	0.742
	T450	-2.59E-08	-8.72E-08	-2.84E-08	8.66E-03	104.2	13.5	106.7	18.4	0.646
	T500	-2.34E-08	-7.45E-08	-2.36E-08	7.42E-03	104.6	14.4	107.2	19.3	0.554

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P13B	NRM	1.09E-08	-9.43E-08	-6.48E-08	1.04E-02	95.3	-9.4	94.4	-2.9	1.000
	T100	5.37E-09	-9.41E-08	-6.12E-08	1.02E-02	96.4	-6.5	96	-0.3	0.981
	T200	3.17E-09	-8.20E-08	-6.12E-08	9.31E-03	92.6	-5.9	92.3	0.8	0.895
	T250	3.27E-09	-7.71E-08	-5.84E-08	8.80E-03	92.3	-6.1	91.9	0.7	0.846
	T300	3.01E-09	-6.98E-08	-5.65E-08	8.17E-03	90.4	-6.3	90.1	0.7	0.786
	T350	1.21E-09	-6.39E-08	-5.48E-08	7.65E-03	88.7	-5.4	88.5	1.9	0.736
	T400	7.68E-09	-5.13E-08	-4.80E-08	6.42E-03	86.7	-11	85.8	-3.5	0.617
	T450	5.22E-09	-3.97E-08	-4.04E-08	5.17E-03	84.2	-10.2	83.5	-2.4	0.497
	T500	4.81E-09	-2.95E-08	-3.48E-08	4.17E-03	80	-11.3	79.3	-3.1	0.401
	T550	-4.00E-10	-1.36E-08	-2.06E-08	2.24E-03	72.6	-4.9	72.5	4.0	0.215
	T600	-7.56E-09	-1.57E-08	-7.75E-10	1.59E-03	122.9	25.1	127.7	26.8	0.153
	T650	-4.81E-09	-5.94E-09	-4.54E-09	8.08E-04	88.4	28.3	92.8	35.4	0.078
	T680	4.23E-09	5.59E-09	-5.00E-10	6.39E-04	308.8	-37.3	316.5	-37.7	0.061

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P13C	NRM	-1.21E-08	-1.42E-07	1.01E-07	1.59E-02	164.1	6.3	164.7	1.4	1.000
	T300	-1.29E-08	-1.05E-07	7.18E-08	1.16E-02	163	8	163.8	3.3	0.730
	T350	-2.10E-08	-1.03E-07	6.74E-08	1.14E-02	161.6	11.9	163.1	7.3	0.717
	T400	-1.59E-08	-9.29E-08	5.82E-08	1.01E-02	160.5	10.4	161.8	5.9	0.635
	T450	-1.38E-08	-7.53E-08	4.93E-09	6.97E-03	132	10.6	133.9	11.0	0.438
	T500	-1.06E-08	-7.24E-08	3.89E-08	7.53E-03	156.7	9.2	157.9	5.4	0.474

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P14A	NRM	2.53E-08	-3.17E-07	-3.13E-07	4.06E-02	79.5	-4.7	79.4	3.6	1.000
	T100	4.09E-08	-2.94E-07	-2.96E-07	3.81E-02	79	-7	78.7	1.3	0.938
	T200	3.57E-08	-2.69E-07	-2.76E-07	3.52E-02	78.4	-6.7	78.2	1.6	0.867
	T250	3.10E-08	-2.63E-07	-2.72E-07	3.45E-02	78.2	-6.1	78	2.3	0.850
	T300	2.95E-08	-2.35E-07	-2.49E-07	3.12E-02	77.5	-6.4	77.3	2.1	0.768
	T350	3.52E-08	-2.18E-07	-2.35E-07	2.93E-02	77	-7.7	76.7	0.8	0.722
	T400	2.31E-08	-1.93E-07	-2.06E-07	2.57E-02	77.3	-6.1	77.1	2.3	0.633
	T450	2.34E-08	-1.62E-07	-1.75E-07	2.18E-02	76.9	-7.1	76.7	1.4	0.537
	T500	1.72E-08	-1.39E-07	-1.54E-07	1.89E-02	76.2	-6.2	76	2.3	0.466
	T550	4.66E-09	-7.31E-08	-8.79E-08	1.04E-02	73.8	-3.9	73.9	4.9	0.256
	T600	-5.52E-09	-2.50E-08	-4.08E-08	4.38E-03	65.4	4.9	66	14.2	0.108
	T650	-3.59E-09	-2.15E-09	-1.24E-08	1.19E-03	43.7	14	43.7	23.9	0.029
	T680	-2.09E-09	-1.24E-09	-5.88E-09	5.78E-04	45.8	17.2	45.8	27.2	0.014

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P14B	NRM	-1.23E-07	-2.45E-07	-1.00E-08	2.49E-02	111.7	26.2	116.7	29.8	1.000
	T300	-1.09E-07	-1.93E-07	1.04E-08	2.02E-02	116.7	29.6	122.5	32.2	0.811
	T350	-1.10E-07	-1.87E-07	8.72E-09	1.97E-02	116.1	30.5	122.1	33.3	0.791
	T400	-8.86E-08	-1.73E-07	5.31E-09	1.77E-02	115.7	27.1	120.9	30.0	0.711
	T450	-7.40E-08	-1.50E-07	1.16E-09	1.52E-02	114.5	26.1	119.5	29.3	0.610
	T500	-7.76E-08	-1.30E-07	-3.23E-09	1.38E-02	112	30.5	118	33.9	0.554

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P15A	NRM	-1.53E-07	-7.98E-07	-1.90E-07	7.59E-02	52.6	7.3	52.9	17.2	1.000
	T100	-1.15E-07	-7.03E-07	-2.81E-07	6.96E-02	44.9	3.7	44.9	13.7	0.917
	T200	-1.32E-07	-7.11E-07	-1.48E-07	6.71E-02	54.3	7.4	54.6	17.3	0.884
	T250	-1.18E-07	-6.86E-07	-1.42E-07	6.46E-02	54.5	6.7	54.8	16.6	0.851
	T300	-9.02E-08	-6.61E-07	-1.26E-07	6.17E-02	55.8	5	56.1	14.9	0.813
	T350	-1.12E-07	-6.05E-07	-1.15E-07	5.69E-02	55.2	7.6	55.6	17.5	0.750
	T400	-7.82E-08	-5.45E-07	-1.02E-07	5.09E-02	55.9	5.5	56.2	15.3	0.671
	T450	-6.23E-08	-4.82E-07	-8.78E-08	4.49E-02	56.3	4.8	56.7	14.6	0.592
	T500	-5.84E-08	-4.21E-07	-8.22E-08	3.94E-02	55.5	5.1	55.8	14.9	0.519
	T550	-5.46E-08	-2.93E-07	-5.71E-08	2.76E-02	54.9	7.6	55.3	17.5	0.364
	T600	-2.97E-08	-1.81E-07	-4.26E-08	1.71E-02	53.1	5.9	53.4	15.8	0.225
	T650	-1.69E-08	-3.83E-08	-1.83E-08	4.15E-03	38.5	15.7	38.1	25.6	0.055
	T680	-7.13E-10	-8.68E-09	-3.27E-09	8.46E-04	46.9	-0.3	46.9	9.7	0.011

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P15B	NRM	-7.13E-08	-1.32E-07	-7.13E-08	1.51E-02	40.3	14.9	40	24.8	1.000
	T350	-7.02E-08	-1.26E-07	-7.48E-08	1.48E-02	38.2	14.4	37.8	24.3	0.980
	T400	-6.39E-08	-1.12E-07	-6.76E-08	1.32E-02	37.7	14.7	37.2	24.6	0.874
	T450	-5.79E-08	-1.00E-07	-5.99E-08	1.18E-02	37.7	15.1	37.3	25.0	0.781
	T500	-5.07E-08	-8.80E-08	-5.11E-08	1.03E-02	38.4	15.4	38	25.3	0.682

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P15C	NRM	-1.58E-07	-1.45E-07	-3.01E-07	3.36E-02	5.5	10.7	3.9	18.4	1.000
	T300	-1.09E-07	-9.84E-08	-2.01E-07	2.26E-02	5.8	11.4	4	19.1	0.673
	T350	-1.11E-07	-9.55E-08	-1.97E-07	2.23E-02	5.5	12.3	3.6	19.9	0.664
	T400	-9.79E-08	-9.09E-08	-1.82E-07	2.05E-02	6.2	11.2	4.5	18.9	0.610
	T450	-9.09E-08	-7.50E-08	-1.60E-07	1.81E-02	4.7	12.6	2.8	20.1	0.539
	T500	-7.16E-08	-7.69E-08	-1.40E-07	1.59E-02	8.5	9.9	7	17.9	0.473

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P16A	NRM	6.19E-09	-1.36E-08	-7.24E-09	1.51E-03	36.9	-32.7	37.7	-21.9	1.000
	T100	7.08E-09	-1.22E-08	-4.74E-09	1.35E-03	47.3	-34.8	47.2	-23.8	0.894
	T200	5.12E-09	-7.63E-09	-3.93E-09	9.09E-04	43.7	-39.8	44	-28.8	0.602
	T250	4.66E-09	-9.52E-09	-3.48E-09	1.01E-03	45.9	-31.2	45.9	-20.2	0.669
	T300	4.14E-09	-8.51E-09	-2.56E-09	8.91E-04	49	-29.8	48.8	-18.8	0.590
	T350	2.00E-09	-7.61E-09	-2.87E-09	7.61E-04	39	-22.2	39.4	-11.3	0.504
	T400	1.33E-10	-6.38E-09	-3.29E-09	6.53E-04	26.4	-14.2	27	-3.8	0.432
	T450	-2.11E-09	-6.04E-09	-3.33E-09	6.56E-04	16.9	1.3	16.3	10.9	0.434
	T500	-4.72E-09	-4.64E-09	-3.60E-09	6.85E-04	0.3	17.7	357.1	25.1	0.454
	T550	-4.87E-09	-4.14E-09	-2.87E-09	6.37E-04	0.1	23.4	355.9	30.8	0.422
	T600	-4.80E-09	-3.79E-09	-8.94E-10	5.62E-04	10.1	36.9	4	45.5	0.372
	T650	-4.00E-09	-1.53E-09	-1.51E-09	4.13E-04	344.8	36.6	336.7	41.3	0.274
	T680	-3.59E-09	-9.70E-10	-1.50E-09	3.65E-04	337.4	36	329.3	39.3	0.242
	T730	-1.87E-09	1.91E-10	-1.14E-09	2.00E-04	314.3	28.5	308.5	27.6	0.132

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P16B	NRM	1.34E-08	-1.31E-08	-4.14E-09	1.74E-03	69.3	-44.9	65.9	-34.7	1.000
	T300	7.22E-09	-6.89E-09	-1.63E-09	9.19E-04	73.5	-43.7	69.7	-33.8	0.528
	T350	6.50E-09	-7.54E-09	-1.95E-09	9.22E-04	67.4	-40.2	64.7	-29.8	0.530
	T400	5.12E-09	-6.64E-09	-2.02E-09	7.84E-04	62.6	-38.9	60.6	-28.3	0.451
	T450	3.89E-09	-6.57E-09	-2.95E-09	7.44E-04	50.2	-36.4	49.7	-25.5	0.428
	T500	2.88E-09	-5.81E-09	-3.58E-09	6.73E-04	39.4	-35.9	40.1	-24.9	0.387

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P16C	NRM	2.27E-09	-1.61E-08	-6.41E-09	1.59E-03	53.9	-18.2	53.6	-7.3	1.000
	T300	-1.56E-10	-1.04E-08	-2.36E-09	9.70E-04	56.9	-6.4	56.8	4.4	0.610
	T350	-1.18E-09	-9.99E-09	-2.67E-09	9.46E-04	52	-2.8	52	8.1	0.595
	T400	-9.25E-10	-9.58E-09	-2.72E-09	9.09E-04	51.9	-4.3	51.9	6.6	0.572
	T450	-3.63E-10	-9.08E-09	-6.44E-10	8.28E-04	63.4	-0.4	63.6	10.1	0.521
	T500	6.25E-10	-9.75E-09	-1.39E-09	8.97E-04	63.3	-7.5	63.2	3.0	0.564

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P17A	NRM	-1.18E-08	-7.16E-09	-9.29E-09	1.51E-03	2.4	14.2	359.8	22.0	1.000
	T300	-7.93E-09	-4.79E-09	-5.30E-09	9.70E-04	4.2	18	1.1	26.0	0.642
	T350	-7.61E-09	-4.74E-09	-5.82E-09	9.72E-04	3.3	14.8	0.7	22.8	0.644
	T400	-7.57E-09	-4.03E-09	-5.32E-09	9.17E-04	0.7	17.3	357.6	24.8	0.607

	T450	-4.37E-09	-1.33E-09	-2.60E-09	4.78E-04	351.9	22.5	347.5	28.6	0.317
	T500	-6.13E-09	-7.71E-11	-1.00E-09	5.65E-04	337	44.7	325.9	47.7	0.374
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P17B	NRM	-5.27E-09	-1.10E-08	-5.89E-09	1.23E-03	30.4	3.4	30	14.0	1.000
	T100	-4.21E-09	-1.06E-08	-5.24E-09	1.14E-03	33.7	1.5	33.4	12.2	0.927
	T200	-3.56E-09	-9.31E-09	-4.34E-09	9.88E-04	35	1.7	34.7	12.5	0.803
	T250	-2.16E-09	-8.55E-09	-3.99E-09	8.80E-04	38.3	-3.5	38.2	7.4	0.715
	T300	-2.71E-09	-8.39E-09	-3.86E-09	8.75E-04	36.7	-0.5	36.5	10.4	0.711
	T350	-2.98E-09	-7.24E-09	-2.15E-09	7.38E-04	40.3	8.1	40	19.1	0.600
	T400	-3.21E-09	-5.28E-09	-1.37E-09	5.75E-04	36.4	16.4	35.7	27.3	0.467
	T450	-2.26E-09	-4.17E-09	-2.06E-09	4.70E-04	30.3	6.9	29.7	17.4	0.382
	T500	-2.00E-09	-2.99E-09	-1.99E-09	3.74E-04	23	6.3	22.2	16.4	0.304
	T550	-2.50E-09	-2.42E-09	-2.27E-09	3.78E-04	12.2	9.5	10.6	18.6	0.307
	T600	-2.47E-09	-2.52E-09	-2.64E-09	4.01E-04	11.1	5.8	9.9	14.8	0.326
	T650	-1.54E-09	-9.94E-10	-2.14E-09	2.56E-04	356.7	-0.2	356.2	6.9	0.208
	T680	2.83E-11	-1.00E-09	-6.43E-11	9.11E-05	64	-3.5	64.1	7.0	0.074
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P17C	NRM	-9.14E-09	-8.42E-09	-5.49E-09	1.24E-03	16.6	17.9	14.3	27.3	1.000
	T300	-4.62E-09	-4.93E-09	-1.32E-09	6.26E-04	28.5	25.5	26.4	35.9	0.505
	T350	-4.41E-09	-4.19E-09	-1.50E-09	5.70E-04	23.8	25.4	21.2	35.5	0.460
	T400	-2.86E-09	-1.21E-09	-5.88E-10	2.87E-04	5.3	38.5	358.2	46.4	0.231
	T450	-2.56E-09	-3.32E-10	-2.49E-10	2.36E-04	347	47.9	335	52.6	0.190
	T500	-2.34E-09	-6.65E-10	-2.84E-10	2.23E-04	358.5	44.8	348.7	51.6	0.180
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P18A	NRM	-4.73E-08	-9.25E-08	-7.40E-08	1.16E-02	53.6	-22.3	53.2	-11.4	1.000
	T100	-4.10E-08	-9.21E-08	-6.94E-08	1.11E-02	56.5	-22.4	55.9	-11.6	0.957
	T200	-3.63E-08	-8.15E-08	-6.59E-08	1.01E-02	55.7	-24.2	55	-13.3	0.871
	T250	-3.03E-08	-7.82E-08	-5.95E-08	9.35E-03	58.4	-24.1	57.7	-13.4	0.806
	T300	-1.64E-08	-7.09E-08	-5.52E-08	8.30E-03	64.2	-28.6	62.7	-18.1	0.716
	T350	-2.76E-08	-6.43E-08	-5.01E-08	7.82E-03	56.7	-23.7	56	-12.8	0.674
	T400	-2.51E-08	-5.80E-08	-4.07E-08	6.83E-03	57.8	-21	57.1	-10.2	0.589
	T450	-1.86E-08	-4.58E-08	-3.29E-08	5.40E-03	58.4	-22.3	57.7	-11.5	0.466
	T500	-1.60E-08	-4.20E-08	-3.09E-08	4.96E-03	59.1	-23.5	58.3	-12.7	0.428
	T550	-9.84E-09	-2.77E-08	-1.85E-08	3.16E-03	61.2	-21.8	60.4	-11.2	0.272
	T600	-6.94E-09	-1.68E-08	-1.35E-08	2.06E-03	56.8	-24.8	56.1	-14.0	0.178
	T650	-2.30E-09	-4.24E-09	-1.42E-09	4.57E-04	59.7	-4.1	59.8	6.6	0.039
	T680	-7.69E-10	-3.78E-09	-2.13E-09	4.01E-04	69.5	-21.8	68.2	-11.6	0.035
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P18B	NRM	-3.73E-08	-6.45E-08	-4.90E-08	8.11E-03	52.1	-19.4	51.8	-8.4	1.000
	T300	-2.04E-08	-4.43E-08	-2.85E-08	5.14E-03	57.7	-18.3	57.2	-7.5	0.634
	T350	-1.94E-08	-3.99E-08	-2.47E-08	4.62E-03	57.2	-16.8	56.7	-6.0	0.570
	T400	-1.46E-08	-2.88E-08	-1.88E-08	3.40E-03	55.9	-17.5	55.5	-6.7	0.419
	T450	-1.29E-08	-2.68E-08	-1.41E-08	2.99E-03	58.8	-13.4	58.5	-2.7	0.369
	T500	-1.16E-08	-2.17E-08	-1.11E-08	2.45E-03	57.1	-11.6	56.9	-0.8	0.302
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P18C	NRM	-4.64E-08	-8.58E-08	-7.66E-08	1.13E-02	51.4	-24.3	51.1	-13.4	1.000
	T300	-3.14E-08	-6.81E-08	-5.67E-08	8.55E-03	54.8	-24.5	54.2	-13.6	0.757
	T350	-3.20E-08	-6.00E-08	-5.41E-08	7.90E-03	51.5	-24.8	51.1	-13.8	0.699
	T400	-2.32E-08	-5.04E-08	-4.20E-08	6.33E-03	54.8	-24.6	54.2	-13.7	0.560
	T450	-2.07E-08	-4.17E-08	-3.63E-08	5.37E-03	53.1	-24.8	52.6	-13.9	0.475
	T500	-1.62E-08	-3.72E-08	-3.03E-08	4.60E-03	55.9	-24.6	55.3	-13.8	0.407
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P19A	NRM	-3.39E-10	-6.85E-09	3.45E-09	6.98E-04	121.1	15.6	124.4	18.2	1.000
	T300	1.50E-10	-6.53E-09	3.75E-09	6.85E-04	125.8	13.8	128.6	15.5	0.981
	T350	-1.75E-10	-6.59E-09	3.85E-09	6.94E-04	125	16.2	128.3	18.0	0.994
	T400	-1.48E-09	-3.78E-09	3.47E-09	4.85E-04	129.3	34.9	137.1	35.4	0.695
	T450	-2.11E-09	-2.27E-09	2.81E-09	3.80E-04	129.2	51.1	142.9	51.1	0.544
	T500	-3.41E-09	-3.14E-09	1.40E-09	4.40E-04	89	48.8	99.7	56.2	0.630
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P19B	NRM	-5.60E-09	-9.55E-09	4.07E-10	1.01E-03	77.2	25.8	80.8	35.0	1.000
	T100	-5.32E-09	-9.34E-09	7.75E-10	9.80E-04	79.5	26.5	83.3	35.4	0.970

	T200	-3.29E-09	-9.91E-09	1.01E-09	9.54E-04	87.9	18.2	91	26.2	0.945
	T250	-2.92E-09	-9.84E-09	1.02E-09	9.38E-04	89.1	16.8	92.1	24.6	0.929
	T300	-3.51E-09	-8.58E-09	1.20E-09	8.50E-04	87.2	22.4	90.9	30.5	0.842
	T350	-3.84E-09	-7.52E-09	-3.12E-11	7.68E-04	77.5	21.7	80.5	31.0	0.760
	T400	-3.21E-09	-5.57E-09	1.34E-09	5.97E-04	86.4	31.2	91.7	39.2	0.591
	T450	-3.32E-09	-4.30E-09	-1.60E-09	5.15E-04	57.2	18.6	58.2	29.3	0.510
	T500	-3.83E-09	-2.94E-09	-2.04E-09	4.77E-04	41.2	22	40.7	33.0	0.472
	T550	-2.30E-09	-5.73E-10	-2.85E-09	3.37E-04	12.9	3.9	12	13.0	0.334
	T600	-2.40E-09	6.19E-10	-2.01E-09	2.90E-04	352.4	14.8	349.5	21.1	0.287
	T650	-2.35E-09	3.66E-10	-1.81E-09	2.72E-04	356.6	17.3	353.4	24.2	0.269
	T680	-3.53E-09	4.31E-10	-2.10E-09	3.75E-04	357.4	24.1	353	31.1	0.371
	T730	-1.24E-09	8.99E-10	5.37E-10	1.48E-04	290.8	54.6	278.8	48.9	0.147
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P19C	NRM	-5.94E-09	-7.10E-09	3.84E-09	9.11E-04	91.9	44.9	101.5	51.9	1.000
	T300	-3.75E-09	-6.03E-09	4.59E-09	7.69E-04	108.9	42.4	119	46.6	0.844
	T350	-4.69E-09	-5.48E-09	5.02E-09	7.99E-04	108.5	49.9	121.7	53.8	0.877
	T400	-3.25E-09	-2.83E-09	3.86E-09	5.26E-04	118.6	57.4	136.4	59.1	0.577
	T450	-7.43E-10	-3.20E-10	5.37E-10	8.83E-05	96.5	70.7	130.2	75.2	0.097
	T500	-2.47E-09	-8.22E-10	6.33E-10	2.44E-04	46.5	63	46.8	74.0	0.268
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P20A	NRM	1.21E-08	-2.83E-09	1.35E-08	1.67E-03	178.1	-0.9	177.5	-8.2	1.000
	T100	1.20E-08	-1.76E-09	1.36E-08	1.66E-03	181.5	-0.4	180.9	-8.2	0.994
	T200	1.01E-08	-1.77E-09	1.19E-08	1.43E-03	180.5	0.7	180.1	-7.0	0.856
	T250	9.22E-09	-2.19E-09	1.10E-08	1.32E-03	178.3	1	177.9	-6.4	0.790
	T300	8.42E-09	-1.28E-09	9.79E-09	1.18E-03	181.3	0.3	180.8	-7.5	0.707
	T350	7.53E-09	-2.28E-09	1.01E-08	1.16E-03	176.7	4.2	176.8	-3.0	0.695
	T400	6.78E-09	-2.31E-09	5.49E-09	8.20E-04	172	-9.7	169.9	-16.0	0.491
	T450	4.51E-09	-3.38E-09	3.81E-09	6.18E-04	156.9	-7.6	155.2	-11.4	0.370
	T500	3.59E-09	-2.62E-09	2.79E-09	4.77E-04	156.6	-9.6	154.5	-13.3	0.286
	T550	2.76E-09	-1.89E-09	1.22E-09	3.24E-04	152.3	-21.1	147.9	-23.8	0.194
	T600	1.70E-09	-1.36E-09	1.23E-10	1.98E-04	138.6	-33.5	131.3	-33.3	0.119
	T650	-5.00E-10	-1.50E-09	-1.33E-09	1.88E-04	55.4	-13.9	55.1	-3.0	0.113
	T680	-1.06E-09	-1.44E-09	-2.44E-09	2.75E-04	36.6	-15.4	36.9	-4.5	0.165
	T730	-7.41E-11	-5.68E-10	4.49E-10	6.62E-05	124.1	28.8	130.3	30.5	0.040
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P20B	NRM	1.96E-08	-6.28E-09	1.38E-08	2.25E-03	171.9	-13.4	169.2	-19.6	1.000
	T300	1.32E-08	-4.44E-09	9.76E-09	1.55E-03	171.5	-12.1	169	-18.3	0.689
	T350	1.18E-08	-4.05E-09	1.05E-08	1.48E-03	172.5	-7.1	170.9	-13.5	0.658
	T400	9.61E-09	-3.24E-09	8.62E-09	1.21E-03	172.8	-6.9	171.2	-13.4	0.538
	T450	7.27E-09	-3.67E-09	6.25E-09	9.33E-04	165.9	-7.8	164.1	-13.1	0.415
	T500	5.92E-09	-2.67E-09	4.87E-09	7.38E-04	167.5	-9	165.6	-14.6	0.328
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P20C	NRM	1.51E-08	-1.25E-08	1.39E-08	2.18E-03	155.5	-5.4	154.2	-9.0	1.000
	T300	1.05E-08	-9.94E-09	1.12E-08	1.66E-03	154.1	-1.8	153.4	-5.2	0.761
	T350	1.01E-08	-8.99E-09	1.03E-08	1.55E-03	155	-2.9	154.2	-6.4	0.711
	T400	8.89E-09	-8.24E-09	9.09E-09	1.38E-03	154	-2.8	153.2	-6.2	0.633
	T450	8.78E-09	-7.11E-09	7.96E-09	1.26E-03	155.9	-5.8	154.5	-9.5	0.578
	T500	7.41E-09	-7.56E-09	7.19E-09	1.16E-03	150.7	-3.9	149.7	-6.6	0.532
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P21A	NRM	-8.90E-08	-1.10E-07	-1.91E-07	2.16E-02	3.2	-29.7	6.7	-21.4	1.000
	T300	-6.40E-08	-8.01E-08	-1.27E-07	1.48E-02	4.7	-27.7	7.7	-19.2	0.685
	T350	-5.80E-08	-7.20E-08	-1.17E-07	1.36E-02	4.2	-28.2	7.4	-19.8	0.630
	T400	-4.92E-08	-6.66E-08	-9.80E-08	1.17E-02	6.7	-27.2	9.6	-18.5	0.542
	T450	-4.41E-08	-5.71E-08	-7.82E-08	9.67E-03	7.2	-24.6	9.7	-15.9	0.448
	T500	-4.40E-08	-4.89E-08	-6.72E-08	8.55E-03	5.1	-21.8	7.3	-13.4	0.396
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P21B	NRM	-5.14E-08	-3.24E-08	-4.86E-08	7.07E-03	359.9	-17.6	1.8	-9.8	1.000
	T100	-4.78E-08	-3.12E-08	-4.56E-08	6.64E-03	0.6	-17.7	2.5	-9.8	0.939
	T200	-3.24E-08	-2.65E-08	-4.14E-08	5.35E-03	3.7	-24.7	6.4	-16.4	0.757
	T250	-3.73E-08	-2.52E-08	-3.43E-08	5.14E-03	1.7	-16.6	3.4	-8.6	0.727
	T300	-3.52E-08	-2.37E-08	-2.99E-08	4.72E-03	2.1	-14.5	3.5	-6.5	0.668
	T350	-3.14E-08	-2.10E-08	-2.69E-08	4.22E-03	1.9	-14.7	3.4	-6.7	0.597

	T400	-2.63E-08	-1.95E-08	-2.23E-08	3.60E-03	4.5	-14.1	5.8	-5.8	0.509
	T450	-2.17E-08	-1.91E-08	-1.90E-08	3.14E-03	8.7	-14.3	9.9	-5.4	0.444
	T500	-1.81E-08	-1.64E-08	-1.52E-08	2.62E-03	9.8	-13.1	10.8	-4.2	0.371
	T550	-1.24E-08	-1.31E-08	-8.36E-09	1.81E-03	15.7	-7.5	15.9	2.0	0.256
	T600	-8.79E-09	-9.91E-09	-5.30E-09	1.30E-03	18.2	-5.1	18.2	4.6	0.184
	T650	-4.16E-09	-6.24E-09	-2.19E-10	6.82E-04	32.1	11.5	31.2	22.1	0.096
	T680	-4.64E-09	-5.30E-09	5.07E-10	6.42E-04	26.7	19.4	25	29.8	0.091
	T730	-8.69E-10	3.96E-10	6.66E-10	1.06E-04	296.9	55.7	283.5	50.9	0.015
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P21C	NRM	-1.24E-07	-1.05E-07	-1.89E-07	2.27E-02	358.3	-23.2	1.1	-15.6	1.000
	T300	-7.77E-08	-7.67E-08	-1.21E-07	1.48E-02	1.7	-23	4.3	-14.9	0.652
	T350	-7.67E-08	-7.02E-08	-1.12E-07	1.39E-02	0.6	-21.7	3.1	-13.8	0.612
	T400	-6.19E-08	-6.13E-08	-9.40E-08	1.17E-02	2.1	-22.3	4.6	-14.2	0.515
	T450	-5.19E-08	-4.97E-08	-7.66E-08	9.55E-03	1.6	-21.8	4	-13.7	0.421
	T500	-4.43E-08	-4.57E-08	-6.52E-08	8.28E-03	3.6	-21.3	5.8	-13.0	0.365
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P22A	NRM	-2.67E-07	8.09E-08	1.96E-07	3.10E-02	201.9	71.7	210.5	61.3	1.000
	T100	-2.64E-07	7.92E-08	1.89E-07	3.04E-02	203.5	72.1	211.7	61.6	0.981
	T200	-2.49E-07	7.63E-08	1.71E-07	2.83E-02	207.2	72.4	214.1	61.8	0.913
	T250	-2.42E-07	8.30E-08	1.66E-07	2.77E-02	210.3	71.1	215.8	60.4	0.894
	T300	-2.39E-07	3.90E-08	1.54E-07	2.61E-02	194.9	78.3	209.6	68.1	0.842
	T350	-2.26E-07	6.56E-08	1.42E-07	2.50E-02	213	74	218.1	63.2	0.806
	T400	-2.03E-07	7.31E-08	1.26E-07	2.27E-02	219	71.3	221.5	60.4	0.732
	T450	-1.94E-07	5.76E-08	1.18E-07	2.13E-02	216.4	74	220.2	63.1	0.687
	T500	-1.71E-07	5.04E-08	9.59E-08	1.84E-02	223.3	74.7	224.4	63.7	0.594
	T550	-1.18E-07	3.25E-08	6.82E-08	1.27E-02	219.2	75.3	222	64.4	0.410
	T600	-8.80E-08	2.81E-08	4.75E-08	9.44E-03	227.9	73.7	227.1	62.7	0.305
	T650	-1.69E-08	4.01E-09	1.15E-08	1.89E-03	200.8	74.9	211.1	64.6	0.061
	T680	-1.40E-08	2.46E-09	9.40E-09	1.55E-03	193.4	77.1	208	67.1	0.050
	T730	3.37E-10	-2.57E-11	2.12E-10	3.63E-05	148.6	-33.7	141	-35.4	0.001
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P22B	NRM	-2.50E-07	8.51E-08	5.18E-07	5.29E-02	163.8	44.2	171.9	38.2	1.000
	T300	-2.41E-07	9.05E-08	4.15E-07	4.44E-02	168.1	48	176.7	41.3	0.839
	T350	-2.35E-07	1.00E-07	4.08E-07	4.38E-02	169.9	47.5	178.2	40.6	0.828
	T400	-2.24E-07	8.86E-08	3.59E-07	3.93E-02	170.4	49.5	179.2	42.4	0.743
	T450	-2.04E-07	9.19E-08	3.21E-07	3.56E-02	173.2	49.5	181.6	42.0	0.673
	T500	-1.95E-07	8.45E-08	2.91E-07	3.28E-02	173.8	50.8	182.4	43.2	0.620
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P22C	NRM	-2.35E-07	1.60E-08	3.62E-07	3.93E-02	155.4	51.9	167.2	47.2	1.000
	T300	-2.23E-07	2.16E-08	3.08E-07	3.46E-02	157.6	54.8	170.2	49.6	0.880
	T350	-2.27E-07	2.15E-08	3.05E-07	3.46E-02	157.7	55.5	170.6	50.3	0.880
	T400	-2.07E-07	2.08E-08	2.63E-07	3.05E-02	158.5	57	172	51.6	0.776
	T450	-1.84E-07	2.59E-08	2.20E-07	2.62E-02	161.9	58.5	175.5	52.5	0.667
	T500	-1.79E-07	2.42E-08	2.10E-07	2.52E-02	161.8	59.1	175.6	53.1	0.641
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P23A	NRM	-1.64E-08	-9.26E-09	-1.22E-08	2.04E-03	5.3	14.9	2.7	23.1	1.000
	T100	-1.46E-08	-8.48E-09	-1.04E-08	1.80E-03	6.4	15.8	3.8	24.1	0.882
	T200	-1.40E-08	-7.34E-09	-7.36E-09	1.59E-03	7.2	22.8	3.5	31.1	0.779
	T250	-1.29E-08	-7.65E-09	-6.18E-09	1.47E-03	11.1	23.9	7.5	32.8	0.721
	T300	-1.11E-08	-8.45E-09	-5.81E-09	1.37E-03	16.7	20.8	14.1	30.3	0.672
	T350	-1.15E-08	-8.15E-09	-5.63E-09	1.38E-03	15.5	22.4	12.5	31.8	0.676
	T400	-1.02E-08	-7.64E-09	-4.49E-09	1.23E-03	18.2	23.8	15.2	33.4	0.603
	T450	-8.33E-09	-6.91E-09	-5.46E-09	1.10E-03	16.4	16.1	14.3	25.6	0.539
	T500	-6.73E-09	-6.23E-09	-5.79E-09	9.86E-04	15.7	10	14.2	19.5	0.483
	T550	-4.30E-09	-5.92E-09	-3.51E-09	7.38E-04	27.7	9.4	26.8	19.8	0.362
	T600	-4.39E-09	-6.11E-09	-1.95E-09	7.07E-04	35.5	17.5	34.6	28.3	0.347
	T650	-4.03E-09	-3.33E-09	-2.41E-09	5.23E-04	17.4	17.9	15.2	27.5	0.256
	T680	1.01E-10	-2.74E-09	-5.59E-10	2.54E-04	62	-8.6	61.8	2.0	0.125
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P23B	NRM	-8.69E-10	1.48E-08	-5.24E-08	4.95E-03	319	-33.6	326.1	-32.3	1.000
	T300	-8.51E-09	4.83E-09	-4.14E-08	3.87E-03	330.8	-24.2	335.2	-21.0	0.782
	T350	-4.27E-09	7.01E-09	-2.88E-08	2.72E-03	322.8	-26.7	328.1	-24.9	0.549

	T400	-6.22E-09	4.51E-09	-2.20E-08	2.12E-03	326.1	-19.8	329.8	-17.5	0.428
	T450	-4.87E-09	1.31E-09	-1.70E-08	1.61E-03	333.5	-20	336.9	-16.3	0.325
	T500	-4.77E-09	1.45E-09	-1.34E-08	1.30E-03	331.9	-16.3	334.7	-13.0	0.263
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P23C	NRM	1.87E-08	-1.19E-08	-2.01E-08	2.72E-03	44.1	-64.2	44.6	-53.2	1.000
	T300	5.61E-09	-8.49E-09	-9.86E-09	1.29E-03	39.1	-46.8	40.2	-35.9	0.474
	T350	2.27E-09	-6.96E-09	-9.29E-09	1.08E-03	26.4	-38.1	28.7	-27.7	0.397
	T400	1.26E-10	-3.18E-09	-7.54E-09	7.44E-04	5.8	-33.6	9.7	-25.0	0.274
	T450	1.12E-09	3.63E-10	-1.01E-08	9.24E-04	335.2	-42.3	343.8	-37.9	0.340
	T500	-7.41E-10	3.97E-09	-1.01E-08	9.89E-04	313.2	-29.4	319.4	-29.3	0.364
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P24A	NRM	-4.50E-09	-2.62E-09	-3.72E-09	5.82E-04	23.6	18.6	21.7	28.7	1.000
	T300	-3.22E-09	-1.88E-09	-1.24E-09	3.57E-04	33	33.5	30.9	44.2	0.613
	T350	-3.09E-09	-1.84E-09	-1.18E-09	3.44E-04	33.6	33.4	31.6	44.1	0.591
	T400	-3.96E-09	-1.59E-09	-1.90E-09	4.25E-04	21.7	32.1	18	41.9	0.730
	T450	-3.55E-09	-2.60E-09	-2.31E-09	4.52E-04	32.6	22.7	31.1	33.4	0.777
	T500	-3.17E-09	-1.56E-09	-2.88E-09	4.14E-04	18.9	16.6	16.9	26.4	0.711
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P24B	NRM	-6.56E-09	-3.60E-09	-3.94E-09	7.69E-04	26.3	26	24	35.2	1.000
	T100	-6.21E-09	-3.42E-09	-3.51E-09	7.19E-04	27.1	27.3	24.8	36.5	0.937
	T200	-5.42E-09	-2.99E-09	-2.74E-09	6.15E-04	28.5	29.4	26.1	38.8	0.802
	T250	-4.45E-09	-3.24E-09	-2.36E-09	5.44E-04	35.2	26.5	33.8	36.2	0.709
	T300	-4.50E-09	-1.89E-09	-2.56E-09	5.01E-04	20.9	28.3	17.8	37.1	0.653
	T350	-3.62E-09	-2.27E-09	-1.77E-09	4.20E-04	32.2	29.1	30.2	38.7	0.548
	T400	-3.43E-09	-1.05E-09	-2.18E-09	3.82E-04	14.2	26.6	10.8	34.8	0.498
	T450	-3.04E-09	-1.14E-09	-1.89E-09	3.42E-04	17.9	26.7	14.7	35.2	0.446
	T500	-1.80E-09	-1.07E-09	-1.05E-09	2.13E-04	28.6	26.2	26.5	35.6	0.278
	T550	-2.13E-09	-5.70E-10	-3.72E-10	2.03E-04	20.3	47.9	13.7	56.5	0.265
	T600	-1.26E-09	1.76E-10	-2.14E-09	2.26E-04	353.9	0.5	353.5	6.3	0.295
	T650	-2.71E-09	-7.43E-10	-1.25E-09	2.80E-04	15	34	10.4	42.2	0.365
	T680	3.84E-10	-7.61E-10	1.85E-10	7.93E-05	112.8	-16	110.6	-11.5	0.103
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P24C	NRM	-6.04E-09	2.52E-09	-6.91E-09	8.65E-04	31.1	14.6	30.1	25.2	1.000
	T300	-4.68E-09	7.02E-10	-4.51E-09	5.94E-04	40.4	19.9	39.9	30.9	0.687
	T350	-4.37E-09	8.84E-10	-4.27E-09	5.61E-04	38.3	19.5	37.5	30.3	0.649
	T400	-3.91E-09	3.77E-10	-4.55E-09	5.46E-04	43.3	14.6	43.1	25.6	0.631
	T450	-3.10E-09	8.58E-10	-4.05E-09	4.70E-04	37.3	11.3	36.7	22.1	0.543
	T500	-1.81E-09	1.30E-09	-3.91E-09	4.09E-04	30.2	-1.1	30	9.5	0.473
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P25A	NRM	5.19E-09	4.09E-08	-1.23E-08	3.91E-03	281.2	-12.4	281.8	-14.2	1.000
	T300	5.87E-09	2.88E-08	-7.70E-09	2.76E-03	278	-15.7	278.7	-17.6	0.706
	T350	3.74E-09	2.54E-08	-6.81E-09	2.41E-03	279.2	-12.9	279.8	-14.8	0.616
	T400	3.49E-09	2.17E-08	-6.73E-09	2.09E-03	281.1	-14.3	281.7	-16.1	0.535
	T450	2.07E-09	1.59E-08	-5.78E-09	1.55E-03	284.3	-13.6	285	-15.2	0.396
	T500	7.50E-10	1.37E-08	-6.35E-09	1.37E-03	290.4	-11.4	291	-12.7	0.350
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P25B	NRM	-8.36E-09	-3.13E-09	-5.06E-09	9.33E-04	20.1	35.7	19	38.4	1.000
	T300	-6.34E-09	-3.59E-09	-2.74E-09	7.08E-04	34.6	39.4	34	42.3	0.759
	T350	-5.98E-09	-2.82E-09	-2.16E-09	6.32E-04	32.1	43.7	31.3	46.6	0.677
	T400	-3.95E-09	-3.09E-09	-1.18E-09	4.68E-04	48.8	39.3	48.9	42.3	0.502
	T450	-2.44E-09	-3.97E-09	-1.56E-09	4.47E-04	57.6	20.5	57.8	23.4	0.479
	T500	-1.34E-09	-2.86E-09	-1.85E-09	3.33E-04	50.3	9.2	50.4	12.2	0.357
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P25C	NRM	-1.07E-08	-1.24E-09	-9.43E-09	1.30E-03	3.6	27.5	2.4	29.6	1.000
	T300	-8.52E-09	-1.56E-09	-7.69E-09	1.05E-03	6.7	26.7	5.6	28.9	0.808
	T350	-9.23E-09	-1.03E-09	-5.83E-09	9.97E-04	4.7	36.5	3.1	38.7	0.767
	T400	-6.99E-09	-1.94E-10	-6.81E-09	8.87E-04	359.3	24.7	358.2	26.7	0.682
	T450	-5.63E-09	1.04E-11	-6.02E-09	7.49E-04	357.9	22.1	356.9	24.0	0.576
	T500	-4.29E-09	6.62E-10	-6.15E-09	6.84E-04	352.8	13.8	352.2	15.5	0.526
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo

P26A	NRM	-1.48E-08	-1.59E-08	6.41E-09	2.06E-03	311.5	31.6	309.7	31.2	1.000
	T100	-1.18E-08	-1.68E-08	8.27E-09	2.01E-03	322.2	33.9	320.2	34.1	0.976
	T200	-1.05E-08	-1.50E-08	8.01E-09	1.82E-03	323.1	35.4	321	35.7	0.883
	T250	-9.62E-09	-1.43E-08	7.68E-09	1.72E-03	324.4	35.4	322.3	35.7	0.835
	T300	-9.09E-09	-1.20E-08	7.48E-09	1.53E-03	322.3	38.8	319.9	39.0	0.743
	T350	-7.53E-09	-1.10E-08	7.56E-09	1.39E-03	326.9	40.6	324.4	41.0	0.675
	T400	-7.12E-09	-8.73E-09	7.71E-09	1.24E-03	324.9	46.7	321.7	47.0	0.602
	T450	-6.14E-09	-5.80E-09	7.09E-09	1.00E-03	320.8	54.5	316.6	54.5	0.485
	T500	-4.28E-09	-3.59E-09	6.74E-09	7.96E-04	328	64.5	321.7	64.8	0.386
	T550	-2.61E-09	-4.33E-09	6.98E-09	7.84E-04	352	59.7	347.5	61.2	0.381
	T600	-3.52E-09	-2.47E-09	5.95E-09	6.67E-04	328.1	69.3	320.2	69.6	0.324
	T650	-3.16E-09	-1.45E-09	5.01E-09	5.54E-04	315.6	74	305.4	73.6	0.269
	T680	-9.23E-10	-1.05E-09	3.41E-10	1.31E-04	312.1	28.5	310.5	28.2	0.064

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P26B	NRM	-1.54E-08	-1.72E-08	6.94E-09	2.19E-03	312.8	31.5	311	31.2	1.000
	T300	-1.18E-08	-1.35E-08	8.06E-09	1.79E-03	316.9	38.2	314.6	38.1	0.817
	T350	-1.14E-08	-1.15E-08	9.73E-09	1.72E-03	316.7	45.7	313.6	45.6	0.785
	T400	-8.84E-09	-1.08E-08	8.75E-09	1.50E-03	323.3	44.7	320.3	44.9	0.685
	T450	-8.68E-09	-9.79E-09	8.88E-09	1.44E-03	322.2	47.4	318.9	47.6	0.658
	T500	-7.87E-09	-9.88E-09	9.48E-09	1.44E-03	327.4	48.7	323.9	49.1	0.658

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P26C	NRM	-1.34E-08	-2.04E-08	-4.71E-09	2.26E-03	4.2	1.5	4.1	3.7	1.000
	T300	-1.11E-08	-1.56E-08	-3.45E-09	1.77E-03	2.4	2.8	2.3	4.9	0.783
	T350	-1.18E-08	-1.62E-08	-2.61E-09	1.84E-03	2.7	5.7	2.4	7.8	0.814
	T400	-9.29E-09	-1.26E-08	-4.63E-09	1.48E-03	359.6	-2.9	359.7	-0.9	0.655
	T450	-8.72E-09	-1.21E-08	-4.09E-09	1.41E-03	0.5	-1.9	0.6	0.1	0.624
	T500	-9.30E-09	-1.05E-08	-4.49E-09	1.34E-03	354.5	-2.6	354.6	-0.9	0.593

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P27A	NRM	-4.19E-08	-6.11E-08	-2.02E-07	1.96E-02	39.5	-1.2	39.5	1.7	1.000
	T100	-3.55E-08	-6.39E-08	-2.03E-07	1.96E-02	40.3	-2.9	40.3	0.0	1.000
	T200	-3.99E-08	-6.26E-08	-1.96E-07	1.91E-02	40.4	-1.4	40.4	1.5	0.974
	T250	-3.63E-08	-6.57E-08	-1.95E-07	1.90E-02	41.3	-2.3	41.3	0.6	0.969
	T300	-3.84E-08	-6.12E-08	-1.94E-07	1.88E-02	40.2	-1.7	40.2	1.2	0.959
	T350	-3.48E-08	-5.78E-08	-1.90E-07	1.83E-02	39.7	-2.5	39.7	0.5	0.934
	T400	-3.51E-08	-5.57E-08	-1.74E-07	1.69E-02	40.4	-1.5	40.4	1.5	0.862
	T450	-2.81E-08	-4.95E-08	-1.55E-07	1.50E-02	40.5	-2.6	40.5	0.4	0.765
	T500	-2.04E-08	-3.77E-08	-1.26E-07	1.21E-02	39.5	-3.6	39.5	-0.7	0.617
	T550	-1.05E-08	-2.89E-08	-9.03E-08	8.67E-03	40.7	-6.1	40.8	-3.1	0.442
	T600	-7.00E-09	-1.49E-08	-4.28E-08	4.17E-03	42	-3.5	42	-0.5	0.213
	T650	-2.10E-09	-4.62E-09	-1.09E-08	1.09E-03	45.6	-1.9	45.6	1.1	0.056
	T680	1.23E-09	-5.48E-10	-3.04E-09	3.02E-04	34.5	-34.5	35	-31.6	0.015

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P27B	NRM	-2.24E-09	-1.10E-08	1.86E-09	1.03E-03	100.6	12.1	101.1	14.0	1.000
	T300	-1.24E-09	-1.00E-08	3.17E-09	9.60E-04	109	8.2	109.4	9.7	0.932
	T350	-1.61E-09	-9.47E-09	2.90E-09	9.12E-04	108.2	10.7	108.7	12.1	0.885
	T400	-1.72E-09	-8.46E-09	1.66E-09	7.99E-04	102.1	12.2	102.6	14.0	0.776
	T450	-2.06E-09	-7.03E-09	1.27E-09	6.76E-04	100.8	16.9	101.6	18.7	0.656
	T500	-1.88E-09	-5.95E-09	2.06E-09	5.97E-04	109.6	18.2	110.5	19.6	0.580

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P27C	NRM	2.82E-08	-2.41E-07	-1.27E-07	2.49E-02	79.7	-10.9	79.4	-8.4	1.000
	T300	3.60E-08	-2.26E-07	-1.20E-07	2.35E-02	79.9	-13	79.5	-10.5	0.944
	T350	1.48E-08	-2.03E-07	-9.61E-08	2.05E-02	81.7	-8.4	81.5	-5.9	0.823
	T400	1.54E-08	-1.92E-07	-1.12E-07	2.03E-02	76.9	-9.4	76.7	-6.8	0.815
	T450	1.68E-08	-1.69E-07	-8.58E-08	1.73E-02	80.4	-9.9	80.1	-7.4	0.695
	T500	2.01E-08	-1.32E-07	-4.05E-08	1.27E-02	90.8	-11.3	90.4	-9.1	0.510

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P28A	NRM	6.44E-08	-4.24E-07	7.89E-08	3.96E-02	100.3	-2.1	100.3	-0.3	1.000
	T300	6.10E-08	-3.00E-07	4.93E-08	2.82E-02	100.7	-5.2	100.5	-3.4	0.712
	T350	4.94E-08	-2.80E-07	5.20E-08	2.63E-02	101	-3.3	100.9	-1.5	0.664
	T400	5.86E-08	-2.46E-07	4.22E-08	2.33E-02	102	-6.6	101.7	-4.9	0.588
	T450	5.84E-08	-2.22E-07	3.05E-08	2.11E-02	101.1	-8.8	100.7	-7.0	0.533
	T500	3.89E-08	-1.86E-07	2.78E-08	1.75E-02	100.2	-5.9	100	-4.1	0.442

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P28B	NRM	-2.09E-08	-3.10E-07	9.94E-08	2.97E-02	100.7	12	101.3	13.8	1.000
	T300	2.06E-10	-2.29E-07	6.52E-08	2.16E-02	100.9	7.8	101.2	9.6	0.727
	T350	4.09E-09	-2.13E-07	5.64E-08	2.00E-02	100.4	6.4	100.7	8.2	0.673
	T400	-2.06E-09	-1.89E-07	5.38E-08	1.79E-02	100.6	8.4	100.9	10.2	0.603
	T450	2.54E-09	-1.67E-07	4.83E-08	1.58E-02	101.5	7.3	101.8	9.0	0.532
	T500	3.20E-09	-1.40E-07	2.17E-08	1.29E-02	95.3	3.3	95.5	5.3	0.434

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P28C	NRM	2.83E-08	-1.56E-07	5.46E-08	1.52E-02	111.5	-0.5	111.5	0.8	1.000
	T300	3.01E-08	-1.07E-07	3.66E-08	1.06E-02	113.3	-5.4	113.1	-4.1	0.697
	T350	3.13E-08	-9.47E-08	3.19E-08	9.52E-03	114.1	-7.8	113.8	-6.5	0.626
	T400	2.82E-08	-8.79E-08	2.99E-08	8.82E-03	114.1	-7.2	113.7	-6.0	0.580
	T500	1.98E-08	-6.44E-08	2.01E-08	6.39E-03	112.6	-7.3	112.2	-6.0	0.420

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P29A	NRM	-5.03E-08	-1.20E-08	-1.82E-08	4.98E-03	11.1	38	9.6	40.4	1.000
	T300	-3.59E-08	-1.28E-08	-1.04E-08	3.59E-03	20	40	18.8	42.7	0.721
	T350	-3.24E-08	-7.45E-09	-9.27E-09	3.14E-03	11.8	41.8	10.1	44.2	0.631
	T400	-3.09E-08	-6.88E-09	-7.54E-09	2.96E-03	12.1	44	10.3	46.4	0.594
	T450	-2.62E-08	-7.07E-09	-5.69E-09	2.52E-03	16	44.8	14.4	47.3	0.506
	T500	-2.30E-08	-4.59E-09	-4.17E-09	2.17E-03	11.6	47.5	9.5	49.9	0.436

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P29B	NRM	-3.14E-08	-2.22E-08	-8.48E-09	3.58E-03	38.4	34.9	38.1	37.9	1.000
	T100	-3.10E-08	-2.31E-08	-7.31E-09	3.58E-03	41.1	35.4	40.8	38.4	1.000
	T200	-2.62E-08	-2.21E-08	-7.56E-09	3.19E-03	42.9	31.9	42.7	34.9	0.891
	T250	-2.50E-08	-2.08E-08	-5.10E-09	2.99E-03	45.3	34.8	45.2	37.8	0.835
	T300	-2.36E-08	-1.86E-08	-4.76E-09	2.77E-03	43.9	35.8	43.7	38.7	0.774
	T350	-2.09E-08	-1.80E-08	-4.11E-09	2.54E-03	46.6	34.5	46.5	37.5	0.709
	T400	-1.76E-08	-1.65E-08	-2.90E-09	2.21E-03	50	34	50.1	37.0	0.617
	T450	-1.48E-08	-1.39E-08	-1.63E-09	1.85E-03	52	35.6	52.2	38.6	0.517
	T500	-1.19E-08	-1.15E-08	-1.38E-09	1.51E-03	52.6	34.9	52.7	37.8	0.422
	T550	-1.08E-08	-8.78E-09	-3.06E-10	1.27E-03	51.4	40.8	51.6	43.8	0.355
	T600	-7.03E-09	-5.44E-09	5.37E-10	8.10E-04	54.8	45.1	55.2	48.0	0.226
	T650	-3.74E-09	-2.93E-09	6.93E-10	4.36E-04	60.5	47.9	61.3	50.8	0.122
	T680	-1.02E-09	-3.12E-09	6.43E-10	3.04E-04	85.5	21.1	86.2	23.5	0.085
	T730	5.61E-10	2.32E-10	-8.48E-11	5.57E-05	222	-58.8	221.4	-61.8	0.016

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P29C	NRM	-3.51E-08	-1.37E-08	-9.54E-09	3.53E-03	22.6	40.4	21.4	43.1	1.000
	T300	-2.52E-08	-1.27E-08	-6.31E-09	2.63E-03	29.6	39.4	28.8	42.2	0.745
	T350	-2.37E-08	-1.06E-08	-6.78E-09	2.44E-03	25.5	38.8	24.5	41.6	0.691
	T400	-2.15E-08	-1.09E-08	-5.20E-09	2.24E-03	30.1	39.7	29.2	42.5	0.635
	T450	-1.66E-08	-1.12E-08	-5.36E-09	1.88E-03	35.4	33.6	35	36.5	0.533
	T500	-1.48E-08	-7.96E-09	-3.14E-09	1.55E-03	32.7	40.4	31.9	43.2	0.439

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P30A	NRM	-3.36E-09	-8.19E-09	7.00E-08	6.41E-03	174.1	47.3	180.1	42.0	1.000
	T100	-1.76E-09	-7.44E-09	6.70E-08	6.13E-03	174.8	46.1	180.5	40.8	0.956
	T200	-9.87E-10	-7.06E-09	5.96E-08	5.46E-03	174.3	45.5	179.9	40.3	0.852
	T250	-7.50E-10	-6.54E-09	5.66E-08	5.18E-03	174.6	45.4	180.2	40.1	0.808
	T300	-4.94E-10	-5.51E-09	5.15E-08	4.71E-03	175.3	45.2	180.8	39.9	0.735
	T350	-5.69E-10	-5.74E-09	4.59E-08	4.21E-03	173.8	45.3	179.4	40.0	0.657
	T400	-1.39E-09	-5.35E-09	3.85E-08	3.54E-03	172.5	46.5	178.4	41.4	0.552
	T450	5.32E-11	-5.31E-09	3.13E-08	2.89E-03	170.5	44.1	176.2	39.2	0.451
	T500	-5.00E-11	-5.54E-09	2.64E-08	2.45E-03	167.4	43.9	173.3	39.4	0.382
	T550	1.62E-09	-4.33E-09	1.91E-08	1.79E-03	167.5	39	172.5	34.5	0.279
	T600	-1.19E-10	-4.06E-09	1.23E-08	1.18E-03	158.8	42.7	165	39.2	0.184
	T650	-1.74E-09	-3.28E-09	3.44E-09	4.60E-04	114.1	46.4	122.5	48.8	0.072
	T680	-1.15E-09	-1.94E-09	1.06E-09	2.27E-04	92.1	38.8	97.5	44.1	0.035

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P30B	NRM	-1.44E-10	-3.21E-09	6.23E-08	5.67E-03	179.8	45.1	184.8	39.3	1.000
	T300	1.49E-09	-5.09E-09	3.53E-08	3.25E-03	172.9	42	178	37.0	0.573
	T350	3.11E-11	-4.67E-09	2.83E-08	2.61E-03	170.9	44.2	176.5	39.3	0.460
	T400	1.80E-09	-2.67E-09	2.66E-08	2.44E-03	176.4	40.9	181.1	35.4	0.430

	T450	7.69E-10	-3.90E-09	2.02E-08	1.87E-03	169.3	41.9	174.6	37.2	0.330
	T500	1.48E-09	-3.62E-09	1.54E-08	1.44E-03	167.1	38.3	172	33.8	0.254
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P30C	NRM	-1.90E-08	2.24E-09	3.36E-08	3.51E-03	191.5	73.2	202.1	66.1	1.000
	T300	-1.56E-08	-4.81E-10	2.22E-08	2.47E-03	174.6	79	195.7	72.9	0.704
	T350	-1.47E-08	-1.50E-10	1.94E-08	2.21E-03	177.7	81.1	200.3	74.6	0.630
	T400	-1.30E-08	-1.01E-09	1.66E-08	1.92E-03	160.9	81.6	192.3	76.2	0.547
	T450	-1.09E-08	-4.56E-10	1.35E-08	1.58E-03	168	82.8	198.4	76.7	0.450
	T500	-1.07E-08	-3.75E-10	1.09E-08	1.39E-03	137.4	87.9	211.5	81.7	0.396
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P31A	NRM	-6.22E-09	9.57E-10	-5.10E-09	7.36E-04	16.2	29.4	13.5	36.3	1.000
	T100	-5.93E-09	1.07E-09	-3.91E-09	6.53E-04	13.5	35.1	9.9	41.8	0.887
	T200	-4.88E-09	1.25E-09	-3.23E-09	5.44E-04	9.3	34.6	5.4	40.9	0.739
	T250	-3.95E-09	4.41E-10	-2.41E-09	4.23E-04	17.1	37.4	13.6	44.3	0.575
	T300	-4.34E-09	1.20E-09	-2.99E-09	4.91E-04	8.6	33.5	4.8	39.7	0.667
	T350	-4.31E-09	7.44E-10	-1.41E-09	4.18E-04	9.4	50	2.6	56.1	0.568
	T400	-3.75E-09	2.53E-10	-2.19E-09	3.95E-04	19.7	38.6	16.3	45.7	0.537
	T450	-5.66E-09	7.51E-10	-3.13E-09	5.92E-04	15.4	39.7	11.3	46.5	0.804
	T500	-4.78E-09	1.06E-09	-2.74E-09	5.10E-04	10.1	38.3	5.7	44.6	0.693
	T550	-3.99E-09	-3.36E-10	-2.47E-09	4.28E-04	29.1	37.1	27	44.7	0.582
	T600	-3.38E-09	-8.86E-11	-1.72E-09	3.45E-04	25.8	42	22.8	49.5	0.469
	T650	-3.05E-09	-6.57E-10	-1.19E-09	3.04E-04	40.6	46.5	39.6	54.4	0.413
	T680	-2.13E-09	-5.00E-10	-7.35E-10	2.10E-04	43	48.4	42.4	56.4	0.285
	T730	7.39E-10	-1.08E-09	7.93E-10	1.39E-04	156.9	-15.4	154.7	-18.1	0.189
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P31B	NRM	-5.38E-09	4.93E-09	-4.21E-09	7.66E-04	346.8	22.3	343.6	26.2	1.000
	T300	-3.27E-09	2.09E-09	-2.04E-09	3.99E-04	352.8	29.5	348.7	34.0	0.521
	T350	-2.86E-09	2.04E-09	-2.17E-09	3.75E-04	353	24.8	349.7	29.4	0.490
	T400	-3.64E-09	2.04E-09	-1.58E-09	4.06E-04	351.1	37	345.6	41.2	0.530
	T450	-2.62E-09	1.53E-09	-1.81E-09	3.21E-04	356.6	28	353	33.0	0.419
	T500	-2.61E-09	1.70E-09	-2.11E-09	3.42E-04	356.4	23.9	353.3	29.0	0.446
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P31C	NRM	-1.23E-08	5.79E-09	-6.27E-09	1.36E-03	357.7	35.5	352.8	40.5	1.000
	T300	-8.71E-09	2.72E-09	-2.31E-09	8.56E-04	0.3	48.2	352.8	53.4	0.629
	T350	-8.05E-09	2.10E-09	-2.41E-09	7.87E-04	5	47.4	358.3	53.1	0.579
	T400	-7.93E-09	1.13E-09	-2.28E-09	7.57E-04	14	49.3	8	55.9	0.557
	T450	-6.85E-09	7.72E-10	-1.57E-09	6.43E-04	15.6	52.6	9.1	59.3	0.473
	T500	-7.06E-09	3.46E-10	-1.95E-09	6.67E-04	21.7	50.5	16.8	57.6	0.490
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P32A	NRM	-2.75E-08	-6.52E-09	-5.57E-08	5.68E-03	239.3	-43.4	241.4	-51.2	1.000
	T300	-2.10E-08	-3.59E-09	-4.48E-08	4.51E-03	236.8	-44.7	238.7	-52.6	0.794
	T350	-1.60E-08	-5.16E-09	-3.90E-08	3.86E-03	241.3	-47.2	244.2	-54.9	0.680
	T400	-1.50E-08	-1.80E-09	-3.15E-08	3.18E-03	235.1	-44.5	236.7	-52.3	0.560
	T450	-1.05E-08	-2.16E-09	-2.80E-08	2.73E-03	237.3	-49.3	239.7	-57.1	0.481
	T500	-8.72E-09	-1.91E-09	-2.15E-08	2.12E-03	238	-47.7	240.3	-55.5	0.373
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P32B	NRM	-3.38E-08	3.05E-09	-6.76E-08	6.88E-03	228.8	-44.4	229.2	-52.4	1.000
	T300	-2.93E-08	1.99E-09	-5.24E-08	5.46E-03	229.5	-41.8	230	-49.7	0.794
	T350	-2.63E-08	-1.12E-10	-4.83E-08	5.00E-03	232.2	-42.4	233.1	-50.4	0.727
	T400	-2.18E-08	8.06E-10	-3.96E-08	4.11E-03	230.6	-42.2	231.3	-50.1	0.597
	T450	-1.87E-08	1.34E-09	-3.71E-08	3.78E-03	229.4	-44.2	230	-52.2	0.549
	T500	-1.69E-08	-2.69E-10	-3.05E-08	3.17E-03	232.6	-42	233.6	-49.9	0.461
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P32C	NRM	-5.16E-08	2.76E-09	-9.38E-08	9.74E-03	226.1	-37.2	226.2	-45.2	1.000
	T100	-5.10E-08	2.89E-09	-9.64E-08	9.92E-03	226.1	-38.1	226.1	-46.1	1.018
	T200	-5.11E-08	4.69E-09	-9.22E-08	9.59E-03	224.8	-37	224.7	-45.0	0.985
	T250	-4.87E-08	3.04E-09	-8.83E-08	9.17E-03	225.8	-37.1	225.8	-45.1	0.941
	T300	-4.59E-08	1.94E-09	-8.16E-08	8.51E-03	226.5	-36.6	226.6	-44.6	0.874
	T350	-4.12E-08	6.25E-11	-7.46E-08	7.75E-03	227.9	-37.1	228.2	-45.1	0.796
	T400	-3.45E-08	2.29E-09	-6.74E-08	6.89E-03	225.8	-38.9	225.7	-46.9	0.707
	T450	-2.93E-08	2.79E-09	-6.07E-08	6.13E-03	224.9	-40.2	224.7	-48.2	0.629

	T500	-2.43E-08	4.63E-09	-5.00E-08	5.07E-03	221.8	-39.9	221.2	-47.9	0.521
	T550	-1.70E-08	3.36E-09	-3.75E-08	3.76E-03	221.8	-41.4	221.1	-49.4	0.386
	T600	-1.04E-08	3.26E-09	-2.57E-08	2.54E-03	218.7	-43.6	217.5	-51.5	0.261
	T650	-2.01E-10	2.63E-09	-1.10E-08	1.03E-03	198.5	-61.8	189.3	-68.6	0.106
	T680	1.58E-09	1.51E-09	-3.47E-09	3.73E-04	136.8	-68.4	117.3	-67.1	0.038
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P33A	NRM	-7.30E-07	-9.34E-07	7.29E-07	1.27E-01	289.6	38.9	283.6	33.3	1.000
	T300	-5.70E-07	-8.28E-07	5.14E-07	1.03E-01	292	33.9	286.8	28.6	0.811
	T350	-5.39E-07	-7.66E-07	4.90E-07	9.61E-02	291.6	34.5	286.3	29.2	0.757
	T400	-4.53E-07	-7.10E-07	4.18E-07	8.55E-02	293.9	32.8	288.8	27.8	0.673
	T450	-4.45E-07	-6.19E-07	3.93E-07	7.80E-02	290.9	34.3	285.7	28.9	0.614
	T500	-3.80E-07	-5.60E-07	3.50E-07	6.93E-02	292.5	34	287.2	28.9	0.546
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P33B	NRM	1.20E-07	5.85E-08	3.93E-07	3.77E-02	99.9	59	115.6	64.6	1.000
	T300	1.04E-07	5.87E-08	3.52E-07	3.38E-02	102	59.3	118.2	64.5	0.897
	T350	1.07E-07	5.09E-08	3.27E-07	3.16E-02	100	57.9	114.9	63.5	0.838
	T400	9.26E-08	4.08E-08	2.94E-07	2.83E-02	98.6	58.7	113.9	64.4	0.751
	T450	8.47E-08	3.24E-08	2.63E-07	2.53E-02	96.9	58.5	111.7	64.5	0.671
	T500	7.30E-08	3.14E-08	2.32E-07	2.23E-02	98.3	58.7	113.5	64.6	0.592
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P33C	NRM	-1.48E-07	-2.46E-07	1.35E-07	2.88E-02	295.2	31.3	290.3	26.6	1.000
	T300	-1.36E-07	-3.24E-07	1.16E-07	3.36E-02	301.8	22.8	298.2	19.2	1.167
	T350	-1.28E-07	-3.05E-07	7.08E-08	3.08E-02	300.4	16.8	297.9	13.1	1.069
	T400	-1.20E-07	-2.75E-07	9.87E-08	2.87E-02	301	23	297.4	19.2	0.997
	T450	-1.09E-07	-2.52E-07	8.76E-08	2.62E-02	301.1	22.4	297.6	18.7	0.910
	T500	-9.60E-08	-2.16E-07	7.79E-08	2.26E-02	300.6	23.1	297	19.3	0.785
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P34A	NRM	-1.03E-08	-6.03E-09	-3.51E-09	1.13E-03	9.1	5.4	8.1	12.8	1.000
	T300	-8.91E-09	-6.16E-09	1.31E-10	9.85E-04	17.5	21	14.8	29.2	0.872
	T350	-9.23E-09	-6.20E-09	7.50E-11	1.01E-03	16.6	20.9	13.9	29.0	0.894
	T400	-8.53E-09	-6.63E-09	7.38E-10	9.84E-04	21.8	23.2	19.1	31.9	0.871
	T450	-7.94E-09	-6.49E-09	7.38E-10	9.35E-04	23.3	23	20.8	31.8	0.827
	T500	-7.51E-09	-5.14E-09	1.17E-09	8.34E-04	19.2	27.5	15.7	35.8	0.738
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P34B	NRM	-1.14E-08	-1.43E-08	-3.14E-09	1.69E-03	18.2	8.6	17	17.0	1.000
	T300	-1.14E-08	-1.19E-08	9.44E-10	1.50E-03	18.4	22.6	15.5	30.9	0.888
	T350	-1.03E-08	-1.26E-08	3.44E-10	1.48E-03	21.9	19	19.8	27.6	0.876
	T400	-1.01E-08	-1.11E-08	8.88E-10	1.37E-03	19.9	22.2	17.2	30.6	0.811
	T450	-1.05E-08	-9.79E-09	2.19E-09	1.32E-03	17.3	28.8	13.5	37.0	0.781
	T500	-1.06E-08	-9.07E-09	2.11E-09	1.28E-03	14.7	29.7	10.6	37.5	0.757
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P34C	NRM	-1.23E-08	-1.29E-08	-2.69E-09	1.64E-03	10.9	4.6	9.9	12.3	1.000
	T300	-1.06E-08	-1.07E-08	6.56E-10	1.37E-03	12.5	15.7	10.2	23.4	0.835
	T350	-9.96E-09	-8.88E-09	1.78E-09	1.22E-03	10.1	21.5	7	28.9	0.744
	T400	-9.91E-09	-8.16E-09	2.83E-09	1.20E-03	9	26.7	4.9	33.9	0.732
	T450	-9.47E-09	-6.86E-09	3.05E-09	1.10E-03	5.8	29.6	0.9	36.3	0.671
	T500	-8.24E-09	-5.71E-09	2.98E-09	9.51E-04	4.9	31.7	359.7	38.3	0.580
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P35A	NRM	1.76E-08	-2.26E-08	1.28E-08	2.85E-03	50.8	11	50.8	21.0	1.000
	T300	1.54E-08	-1.76E-08	1.35E-08	2.45E-03	55.3	15.9	55.6	25.9	0.860
	T350	1.27E-08	-1.76E-08	1.35E-08	2.32E-03	51.2	19	51.3	29.0	0.814
	T400	1.26E-08	-1.64E-08	1.25E-08	2.20E-03	52.5	17.9	52.6	27.9	0.772
	T450	1.11E-08	-1.63E-08	1.26E-08	2.13E-03	50.1	20.1	50	30.1	0.747
	T500	1.25E-08	-1.38E-08	1.18E-08	2.00E-03	56.8	18	57.3	27.9	0.702
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P35B	NRM	3.47E-08	-2.93E-08	9.89E-09	4.23E-03	58.9	-3.2	58.9	6.7	1.000
	T300	2.81E-08	-2.29E-08	1.24E-08	3.48E-03	61.2	3.1	61.5	12.9	0.823
	T350	2.54E-08	-2.20E-08	1.17E-08	3.23E-03	59.7	3.7	59.9	13.6	0.764
	T400	2.41E-08	-2.19E-08	1.04E-08	3.11E-03	58.1	2.6	58.3	12.5	0.735
	T450	2.22E-08	-2.07E-08	1.06E-08	2.92E-03	57.8	4.2	58	14.2	0.690

	T500	2.16E-08	-2.02E-08	1.04E-08	2.85E-03	57.7	4.4	57.9	14.3	0.674
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P35C	NRM	1.20E-08	-2.11E-08	1.27E-08	2.49E-03	44.5	16.6	44	26.5	1.000
	T300	8.94E-09	-1.66E-08	1.29E-08	2.08E-03	45.7	23.4	45.1	33.3	0.835
	T350	8.07E-09	-1.56E-08	1.23E-08	1.95E-03	45.1	24.2	44.5	34.2	0.783
	T400	5.69E-09	-1.47E-08	1.17E-08	1.78E-03	40.5	27.4	39.2	37.3	0.715
	T450	4.69E-09	-1.22E-08	9.96E-09	1.49E-03	40.6	28.2	39.4	38.0	0.598
	T500	4.76E-09	-1.19E-08	1.04E-08	1.50E-03	42	29.6	40.9	39.4	0.602
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P36A	NRM	-2.60E-08	1.87E-08	3.28E-09	2.93E-03	28.1	29.5	25.4	38.6	1.000
	T100	-2.64E-08	1.74E-08	4.44E-09	2.90E-03	29.9	32.3	27	41.5	0.990
	T200	-2.69E-08	1.60E-08	4.33E-09	2.87E-03	32.9	33	30.3	42.4	0.980
	T250	-2.64E-08	1.57E-08	3.98E-09	2.82E-03	33.1	32.5	30.5	42.0	0.962
	T300	-2.59E-08	1.54E-08	3.81E-09	2.76E-03	33.1	32.3	30.6	41.8	0.942
	T350	-2.49E-08	1.55E-08	4.51E-09	2.70E-03	31.2	33.4	28.4	42.8	0.922
	T400	-2.59E-08	1.30E-08	3.59E-09	2.65E-03	37.8	33.4	35.9	43.1	0.904
	T450	-2.37E-08	1.57E-08	4.24E-09	2.61E-03	29.5	32.7	26.6	41.9	0.891
	T500	-2.31E-08	1.24E-08	2.47E-09	2.39E-03	36.6	31.3	34.6	41.0	0.816
	T550	-1.96E-08	1.22E-08	2.68E-09	2.11E-03	32	31.4	29.5	40.8	0.720
	T600	-1.90E-08	1.09E-08	2.55E-09	2.00E-03	34.3	32.1	32	41.6	0.683
	T650	-1.56E-08	9.97E-09	1.98E-09	1.69E-03	31.5	30.7	28.9	40.1	0.577
	T680	-1.38E-08	1.02E-08	2.69E-09	1.58E-03	26.1	32.1	22.8	41.1	0.539
	T730	4.52E-09	-6.26E-09	2.78E-09	7.46E-04	200.3	1	200	-7.6	0.255
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P36B	NRM	-3.15E-08	7.82E-09	-3.69E-10	2.95E-03	35.1	28.4	33.2	38.0	1.000
	T300	-3.08E-08	5.57E-09	-1.81E-10	2.85E-03	39.2	29.1	37.8	38.9	0.966
	T350	-2.96E-08	4.10E-09	6.07E-10	2.72E-03	41.8	30.8	40.6	40.7	0.922
	T400	-2.86E-08	4.66E-09	3.04E-10	2.63E-03	40.3	30.2	38.9	40.0	0.892
	T450	-2.63E-08	4.87E-09	-2.25E-10	2.43E-03	39	29	37.5	38.7	0.824
	T500	-2.63E-08	3.81E-09	-8.22E-10	2.42E-03	41.7	27.9	40.6	37.7	0.820
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P36C	NRM	-2.51E-08	2.74E-08	3.51E-09	3.39E-03	16.1	24.7	12.8	32.7	1.000
	T300	-2.57E-08	2.48E-08	3.37E-09	3.26E-03	19.7	26.1	16.5	34.5	0.962
	T350	-2.62E-08	2.32E-08	4.39E-09	3.21E-03	21.5	28.6	18.1	37.2	0.947
	T400	-2.44E-08	2.26E-08	4.60E-09	3.05E-03	19.8	28.8	16.3	37.2	0.900
	T450	-2.15E-08	2.15E-08	4.96E-09	2.80E-03	16.9	29.2	13	37.3	0.826
	T500	-2.16E-08	2.16E-08	4.02E-09	2.80E-03	17.7	27.6	14.1	35.8	0.826
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P37A	NRM	-6.77E-09	-1.41E-08	1.10E-08	1.74E-03	27.1	42	22.4	51.0	1.000
	T100	-5.74E-09	-1.53E-08	1.18E-08	1.83E-03	32.3	40.6	28.8	50.0	1.052
	T200	-5.08E-09	-1.44E-08	1.08E-08	1.70E-03	33	39.6	29.7	49.1	0.977
	T250	-5.76E-09	-1.41E-08	1.10E-08	1.71E-03	30.8	41.3	26.9	50.5	0.983
	T300	-6.26E-09	-1.42E-08	1.07E-08	1.71E-03	28.5	40.8	24.3	49.9	0.983
	T350	-4.86E-09	-1.38E-08	1.08E-08	1.65E-03	33.8	40.6	30.5	50.1	0.948
	T400	-4.33E-09	-1.34E-08	1.04E-08	1.59E-03	35.2	40	32.2	49.6	0.914
	T450	-4.40E-09	-1.29E-08	1.12E-08	1.60E-03	36.4	43	33.3	52.6	0.920
	T500	-3.46E-09	-1.18E-08	9.10E-09	1.39E-03	36.6	39.5	34	49.1	0.799
	T550	-4.57E-09	-9.67E-09	9.04E-09	1.27E-03	31.1	46.3	26.4	55.5	0.730
	T600	-2.74E-09	-8.32E-09	8.33E-09	1.10E-03	40.1	46.2	37.4	56.0	0.632
	T650	-3.20E-09	-8.29E-09	8.15E-09	1.10E-03	36.7	46.5	33.2	56.1	0.632
	T680	-3.26E-09	-5.54E-09	5.98E-09	7.98E-04	28.4	50.6	22.1	59.7	0.459
	T730	2.87E-10	-9.87E-10	1.01E-10	9.39E-05	51.1	-1.4	51.1	8.6	0.054
SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P37B	NRM	-1.22E-08	-1.19E-08	1.32E-08	1.96E-03	27.6	54.4	20	63.3	1.000
	T300	-1.15E-08	-1.16E-08	1.39E-08	1.95E-03	31.5	56	24.5	65.3	0.995
	T350	-1.09E-08	-1.19E-08	1.43E-08	1.96E-03	35.1	55.8	29.4	65.3	1.000
	T400	-1.05E-08	-1.01E-08	1.47E-08	1.88E-03	36.2	60.3	29.5	69.8	0.959
	T450	-9.93E-09	-8.31E-09	1.24E-08	1.63E-03	29.9	61.2	20.2	70.2	0.832
	T500	-8.86E-09	-8.69E-09	1.26E-08	1.61E-03	37	60.2	30.7	69.7	0.821

SAMPLE	PAL	Xc(Am2)	Yc(Am2)	Zc(Am2)	MAG(A/m)	Dg	Ig	Ds	Is	M/Mo
P37C	NRM	-4.50E-09	-1.72E-08	8.99E-09	1.81E-03	32.5	30.3	30.1	39.7	1.000
	T300	-2.50E-09	-1.69E-08	8.91E-09	1.75E-03	38.5	28.4	37	38.1	0.967
	T350	-2.51E-09	-1.63E-08	8.39E-09	1.68E-03	37.9	28	36.4	37.7	0.928
	T400	-3.28E-09	-1.60E-08	7.56E-09	1.64E-03	34.3	27.2	32.4	36.8	0.906
	T450	-2.35E-09	-1.40E-08	7.25E-09	1.45E-03	37.3	28.4	35.6	38.1	0.801
	T500	-2.51E-09	-1.43E-08	8.01E-09	1.51E-03	37.9	30.2	36.2	39.9	0.834

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย